


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC

VI. Typus.

Mollusca[1]), Weichthiere.

Seitlich symmetrische, ungegliederte Thiere mit weicher Körperbedeckung, ohne locomotives Skelet, mit bauchständigem Fuss, meist von einer einfachen oder zweiklappigen Kalkschale, dem Absonderungsprodukt einer dorsalen (hintern) Hautduplicatur (Mantel) bedeckt, mit Gehirn, Fussganglion und Eingeweideganglion.

Seit Cuvier begreift man als Mollusken unter Ausschluss der Cirripedien eine Reihe verschiedenartiger Thiergruppen, welche noch von Linné zu den Würmern gestellt wurden. Indessen hat neuerdings die Erforschung der Organisation und Entwicklung für einige dieser Gruppen in der That eine nähere Beziehung zu den Würmern dargethan und wiederum die Trennung von den Mollusken nothwendig gemacht. Wie die Schalenbildung der Cirripedien nur eine äussere Aehnlichkeit mit den Muschelthieren zu begründen im Stande war, so hat es sich nun auch für die den letztern viel näher stehenden zweischaligen Brachiopoden gezeigt, dass diese nach Bau und Entwicklung keine directe Beziehung zu jenen gestatten und nicht echte zweiklappige Muschelthiere sind, vielmehr in engerer Verwandtschaft zu den Bryozoen von den Anneliden aus abzuleiten sind. Will man die Bezeichnung Molluskoideen, unter welcher M. Edwards die *Bryozoen* und *Tunicaten* den echten Mollusken gegenüberstellte, für die Zukunft aufrecht erhalten, so wird man dieselbe ganz besonders auf die *Brachiopoden* anzuwenden haben, während die *Tunicaten* ihrer ganz abweichenden Entwicklung nach zu separiren und wohl am besten als eigner Typus zwischen Würmer und Mollusken oder zwischen diesen und Vertebraten zu stellen sind.

Der Körper der Mollusken, von denen wir also nicht nur die Bryozoen, sondern auch die Brachiopoden und Tunicaten ausschliessen, ist stets ungegliedert, ohne äusserlich ausgesprochene Metamerenbildung und ohne gegliederte Anhänge; selbst von einer weichen, schleimigen, feuchten Haut bedeckt, entbehrt er sowohl eines innern als äussern Bewegungsskeletes und erscheint daher besonders für den Aufenthalt im Wasser geeignet.

1) G. Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. R. Leuckart, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. Huxley, On the Morphology of the cephalous Mollusca as illustrated by the Anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda etc. Philos. Transactions 1853. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergl. Anatomie. 3. Auflage. Leipzig. 1874.

Nur zum kleinern Theile sind die Weichthiere Landbewohner und in diesem Falle stets von beschränkter langsamer Locomotion, während die im Wasser lebenden Formen unter den weit günstigeren Bewegungsbedingungen dieses Mediums sogar zu einer raschen Schwimmbewegung befähigt sein können. Eine grosse Bedeutung für die freie Bewegung, deren übrigens manche *Mollusken* vollständig entbehren, besitzt der *Hautmuskelschlauch* vornehmlich an seiner untern, die Bauchfläche vorstellenden Seite. Hier gestaltet sich derselbe zu einem mehr oder minder hervortretenden höchst mannichfach geformten Bewegungsorgane, welches als Fuss bezeichnet wird. Der Fuss zerfällt oftmals in mehrere aufeinanderfolgenden Abschnitte, welche Huxley als *Propodium*, *Mesopodium* und *Metapodium* unterscheidet, zu denen aber noch rechts und links ein paariges *Epipodium* hinzukommen kann. Wir haben somit an dem Fusse paarige Elemente und einen unpaaren zuweilen mehrfach gegliederten Abschnitt zu unterscheiden, dessen Theile sich freilich auch auf verschiedene Altersstadien beschränken können *(Heteropoden)*. Oberhalb des Fusses erhebt sich am Rumpf sehr allgemein eine schildförmige Verdickung der Haut, der sogenannte Mantel, dessen Ränder bei vorgeschrittener Ausbildung als Duplicaturen der Haut mehr und mehr selbstständig hervorwachsen und den Körper theilweise oder vollständig bedecken. Die Oberfläche dieser Hauptduplicatur erzeugt sehr oft durch Absonderung von kalkhaltigen und pigmentreichen Secreten die mannichfach geformten und gefärbten Schalen, welche als schützende Gehäuse den weichen Körper in sich aufnehmen. Der auf diese Art mit *Fuss* und *Mantel* ausgestattete contractile Rumpf trägt noch sehr allgemein in der Nähe des vorderen Körperpoles zu beiden Seiten der Mundöffnung zwei lappenförmige Anhänge, die *Mundlappen* (im Larvenleben als mächtige Segel entwickelt), und erscheint als ein die Eingeweide bergender muskulöser Sack, an dem bei weiterer Ausbildung eine Differenzirung verschiedener Abschnitte sich geltend macht.

Bei den höhern, sog. kopftragenden Weichthieren setzt sich der vordere Theil des Körpers mit den Mundsegeln, dem Eingange in den Verdauungskanal, den Centraltheilen des Nervensystems und den Sinnesorganen mehr oder minder scharf als *Kopf* ab. Der nachfolgende, die Hauptmasse des Leibes bildende Rumpf erleidet in seinem die Eingeweide umschliessenden hintern Abschnitt sehr häufig eine spiralige Drehung, durch welche die seitliche Symmetrie schon äusserlich eine merkliche Störung erleidet, kann aber auch eine abgeflachte oder cylindrische Form mit strenger Symmetrie bewahren. Das den Rumpf umschliessende Gehäuse erscheint in dieser Hauptgruppe einfach tellerförmig oder spiralig gewunden oder bleibt als ein mehr flaches Schalenrudiment unter der Rückenhaut verborgen. In einer Classe der kopftragenden Mollusken, bei den *Cephalopoden*, heftet sich am Kopfe in

der Umgebung der Mundöffnung ein Kreis von Armen an, welche sowohl zur Schwimm- und Kriechbewegung als zum Ergreifen der Nahrung verwendet werden. Dieselben wurden von R. Leuckart auf Modificationen der Segellappen zurückgeführt, von anderen vielleicht mit mehr Recht als Fühler betrachtet. Ein trichterförmig durchbrochener Zapfen, welcher die Auswurfstoffe und das Athemwasser aus der geräumigen Mundhöhle ausspritzt und dabei zugleich zum Schwimmen dient, entspricht wahrscheinlich den verwachsenen Falten des Epipodiums. In der Classe der *Gastropoden* entspringen am Kopfe Fühler und Mundlappen, der bauchständige Fuss entwickelt sich in der Regel zu einer umfangreichen söhligen Fläche (*Platypoden, Gastropoden* s. str.), seltener zu einem segelartigen sagittal gestellten Lappen (*Heteropoden)*. Nur sehr selten fällt er als selbstständiger Theil vollständig aus. Bei den kopflosen Mollusken, *Acephalen* oder *Lamellibranchiaten*, trägt der seitlich comprimirte Leib zwei grosse seitliche Mantellappen, welche ebensoviele auf der Rückenfläche mittelst eines Schlossbandes vereinigte Schalenklappen absondern.

Eben so mannichfach als die äussere Gestalt und der Körperbau wechselt die innere Organisation der Mollusken, welche eine Reihe vom Niedern zum Höhern aufsteigender Entwicklungsstufen darbietet. Wie die äussere Form, so erleidet auch der innere Bau häufig auffallende Störungen der bilateral symmetrischen Anordnung. Der *Verdauungscanal* ist überall durch den Besitz selbstständiger Wandungen von dem Leibesraum gesondert, beginnt mit einer Mundöffnung und endet mit dem oft aus der Mittellinie herausgerückten seitlichen After. Am Darme treten überall mindestens die drei als Oesophagus, Magendarm und Enddarm unterschiedenen Abtheilungen als deutlich begrenzte Abschnitte auf, von denen sich der verdauende Magendarm meist durch den Besitz einer sehr umfangreichen *Leber* auszeichnet. Ueberall findet sich ein gedrungenes Herz, von welchem aus das Blut in Gefässen mit gesonderten Wandungen nach den Organen hinströmt. Vollkommen geschlossen erscheint indess das Gefässsystem in keinem Falle, indem sich auch da, wo Arterien und Venen durch Capillaren verbunden sind, Blutsinus der Leibeshöhle in den Gefässverlauf einschieben. Dazu kommen fast überall bestimmte Oeffnungen, welche die Einfuhr von Wasser in das Blut ermöglichen.

Das Herz der Mollusken ist stets ein *arterielles*, indem das aus den Athmungsorganen austretende arteriell gewordene Blut in das Herz einfliesst. Ueberall dient die gesammte äussere Fläche zur Respiration, daneben aber sind besondere *Athmungsorgane* als *Kiemen* seltener als *Lungen* vorhanden. Die Kiemen treten als flimmernde Ausstülpungen der Körperfläche, meistens zwischen Mantel und Fuss auf, bald in Form

verästelter und verzweigter Anhänge, bald als breite Lamellen (*Lamellibranchiaten*). Die Lunge dagegen entwickelt sich als ein mit Luft gefüllter Raum, dessen Innenwand durch complicirte Faltenbildungen eine grosse Oberfläche für die respirirenden Blutgefässe darbietet, unter der Manteldecke und communicirt durch eine Oeffnung mit dem äussern Medium.

Das *Nervensystem* erscheint unter einigen Voraussetzungen auf das der Anneliden zurückführbar. Man unterscheidet eine obere auf dem Schlunde liegende Gangliengruppe als *Gehirn* oder oberes Schlundganglion, welches die Sinnesnerven entsendet, und ein unteres mit dem Gehirne durch eine Schlundcommissur verbundenes Fussganglienpaar, welches vornehmlich die Muskeln des Fusses versorgt. Zu diesen vordern Centralknoten kommt sodann noch eine dritte als Eingeweideganglion bezeichnete Gangliengruppe hinzu und zwar der einfachsten Gestaltung nach in Form zweier mit dem Gehirn durch eine hintere Commissur verbundener Ganglienknoten, deren Nerven und Nervengeflechte sich an dem Mantel, den Kiemen und Geschlechtsorganen verbreiten. Man betrachtete aus diesem Grunde das dritte Ganglienpaar wohl auch als Aequivalent des *Sympathicus*, jedoch gewiss mit Unrecht, zumal auch bei den Gliederthieren das hintere Ganglion der Bauchkette die Geschlechtsorgane versorgt. Im Vergleich mit dieser hat Gegenbaur das Fussganglienpaar dem Bauchmarke an die Seite gestellt, indessen wird, falls der Vergleich überhaupt zulässig ist, auch die hintere zuweilen in mehrere Ganglienknoten abgetheilte sog. Eingeweidegangliengruppe mit einbezogen werden müssen.

Als *Tastorgane* treten bei den höher entwickelten Mollusken in der Umgebung des Mundes zwei oder vier Lappen, die bereits genannten Segel oder Mundlappen auf, wozu bei den *Acephalen* nicht selten Tentakeln an dem Mantelrande, bei den *Cephalophoren* oft zwei oder vier einziehbare Fühlhörner am Kopfe hinzukommen. Die Augen haben fast durchweg einen complicirten Bau mit Linse, Iris, Chorioidea und Retina und liegen in der Regel paarig am Kopfe, selten wie bei einigen *Lamellibranchiaten* in grosser Zahl am Mantelrande. Auch *Gehörorgane* sind weit verbreitet und zwar als geschlossene Gehörblasen mit Flimmerhaaren an der Innenwand, meist in doppelter Zahl dem Fussganglion oder dem Gehirne angelagert, von letzterm aus jedoch stets innervirt.

Die *Fortpflanzung* erfolgt durchweg auf geschlechtlichem Wege, und zwar wiegt der *Hermaphroditismus* vor, indessen sind nicht nur zahlreiche marine *Gastropoden*, sondern auch die meisten *Lamellibranchiaten* und alle *Cephalopoden* getrennten Geschlechtes.

Die Entwicklung des Embryo's erfolgt meist nach totaler Dotterfurchung durch eine die hintere Partie des Dotters oder den gesammten Dotter umfassende Keimanlage, welche sich häufig mittelst Flimmerhaare

rotirend bewegt. Die neugeborenen Jungen durchlaufen oft eine complicirte Metamorphose und besitzen eine vordere von Wimpern umsäumte Hautausbreitung (*Velum*), welche als Bewegungsorgan fungirt.

Bei weitem der grösste Theil der Mollusken ist auf das Leben im Wasser, besonders im Meere angewiesen, nur wenige leben auf dem Lande, suchen dann aber stets feuchte Anfenthaltsorte. Bei der ungemeinen Verbreitung der Mollusken in der Vorzeit ist die hohe Bedeutung ihrer petrificirten Reste für die Bestimmung des Alters der sedimentären Gebirgsformationen begreiflich (*Leitmuscheln*).

Wir unterscheiden 4 Classen: *Lamellibranchiata*, *Scaphopoda*, *Gastropoda*, *Cephalopoda*.

I. Classe.

Lamellibranchiata[1]), Muschelthiere.

Weichthiere mit grossem in zwei seitliche Lappen gespaltenen Mantel, mit einer rechten und linken in der Regel durch ein rückenständiges Ligament verbundenen Schalenklappe und gesonderten Kiemenblättern, meist getrennten Geschlechts.

Die Lamellibranchiaten wurden früher mit den Brachiopoden, zu denen sie in der That durch ihre äussere Körperform Beziehungen bieten, nach dem Vorgang Lamarck's in einer gemeinsamen Classe der Muschelthiere oder Conchiferen zusammengestellt. Beide Gruppen von Thieren entbehren eines Kopfes und besitzen einen umfangreichen meist in zwei Lappen gespaltenen Mantel, sowie eine zweiklappige Schale. Indessen sind die Abweichungen, welche die besondere Gestaltung beider

---

1) Poli, Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome. 3 Bde. 1791—1795. G. Cuvier, l'histoire et l'anatomie des Mollusques. Paris. 1817. Bojanus, Ueber die Athem- und Kreislaufswerkzeuge der zweischaligen Muscheln. Isis. 1817. 1820. 1827. Deshayes Art.: Conchifera in Todds Cyclopaedia. Vol. I. 1836. Garner, On the anatomy of the lamellibranchiate Conchifera. Transact. of the zool. soc. London. Tom. II. 1841. Lovén, K. Vet. Akad. Handlgr. Stockholm 1848, übers. im Arch. für Naturg. 1849. Quatrefages, Anatomie von Teredo. Ann. sc. nat. 1848—1850. Lacaze-Duthiers, Ann. sc. nat. 1854—1861. Keber, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg. 1851. H. und A. Adams, The genera of the recent Mollusca. London. 1853—58. L. Reeve, Conchologia iconica. London, 1846—1858. S. Hanley, An illustrated and descriptive Catalogue of recent Bivalve Shells etc. London. 1856. Th. v. Hessling, Die Perlenmuscheln und ihre Perlen. Leipzig. 1859. Carpenter, Artikel: Shell in der Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. M. Sars, Om Dyret af Cryptodon Sarsii Phil. Vid. Selsk, Forhandlinger. 1864.

Gruppen bietet, so wesentlich, dass ein näherer Verband derselben unmöglich aufrecht erhalten werden kann.

Der Körper der Lamellibranchiaten ist meist streng symmetrisch gebaut, aber bei einer bedeutenden Streckung seitlich comprimirt und von zwei seitlichen Mantellappen umlagert, welche an der Rückenfläche festgeheftet, in der Regel eine rechte und linke Schalenklappe absondern. Zu den Seiten der Mundöffnung finden sich zwei Paare blatt- oder tentakelförmiger Labialsegel. An der Bauchfläche erhebt sich ein umfangreicher meist beilförmiger Fuss, und überall treten in der Mantelfurche zwischen Mantel und Fuss zwei, selten ein Paar blattförmiger Kiemen hervor.

Die beiden Mantellappen, welche den Körper vom Rücken aus wie die Decken eines Buches zwischen sich nehmen, zeigen fast überall, auch da, wo die verdickten Ränder vollständig in ihrer ganzen Länge frei bleiben, an dem hintern Ende jederseits zwei (selten nur einen) auf einander folgende Ausschnitte, welche von zahlreichen Papillen oder Fädchen umsäumt, beim Zusammenlegen der Mantelhälften zwei hinter einander folgende Spaltöffnungen bilden. Der obere dem Rücken zugekehrte Schlitz, welcher übrigens auch mit dem untern verschmelzen kann, fungirt als Kloakenöffnung, der untere als Einfuhr- oder Kiemenöffnung. Durch diesen gelangt das Wasser unter dem Einfluss eigenthümlicher Wimpereinrichtungen der innern Mantelfläche und der Kiemen bei etwas klaffender Schale in den Mantel- und Athemraum, umspühlt die Kiemen und führt kleine Nahrungskörper nach den Mundsegeln zur Mundöffnung; die obere oder Kloakenöffnung schafft das Wasser nebst den Auswurfsstoffen des Leibes, insbesondere denen des Darmkanals aus dem Mantelraum nach Aussen. Nicht überall aber bleiben die Randsäume beider Mantellappen in ihrer ganzen Länge frei, sehr häufig beginnt vielmehr vom hintern Ende aus eine Verschmelzung, welche allmählig in immer grösserer Ausdehnung nach vorn vorschreitet. Durch diese Verschmelzung sondert sich zunächst nur eine einfache, Kloaken- und Athemschlitz in sich fassende hintere Oeffnung von dem nach vorn in seiner ganzen Länge geöffneten Mantelschlitz, oder es kommen auch Kloaken- und Athemöffnung durch eine Querbrücke zur Sonderung. Aber auch der lange vordere Mantelschlitz, welchen man wegen seiner Beziehung zum Durchtritt des Fusses *Fuss-schlitz* genannt hat, verkürzt sich in Folge fortschreitender Verwachsung der Manteländer allmählig so sehr, dass der gleichzeitig verkümmerte Fuss kaum mehr hervortreten kann, und es nähert sich die Mantelbildung einer sackartigen Umhüllung, für deren Ein- und Ausgang wie bei den *Ascidien* zwei Oeffnungen neben einander frei geblieben sind. Je weiter sich aber der Mantel nach vorn zu schliesst, um so mehr schreitet eine eigenthümliche Verlängerung der hintern Mantelgegend um Kloaken- und

Athemöffnung vor, welche die Entstehung von zwei contractilen, frei hervortretenden Röhren, *Siphonen*, veranlasst. Nicht selten erlangen dann die Siphonen einen solchen Umfang, dass sie überhaupt nicht mehr zwischen die am Hinterrande klaffenden Schalen zurückgezogen werden können. Gewöhnlich ist der untere oder Kiemensipho der längere; zuweilen verwachsen auch beide Siphonen an ihrer Basis selbst bis zur Mitte oder gar bis an die Spitze, überall aber bleiben die beiden in den Mantelraum ein- und ausführenden Kanäle, ebenso wie ihre beiden von Tentakeln umstellten Endöffnungen von einander getrennt. Endlich können die theilweise verwachsenen Siphonen mit dem eigenthümlich gestreckten, von der verkümmerten Schale unbedeckten Hinterleib einen wurmförmigen Körper bilden, an welchem der schalentragende Vorderleib Kopf-ähnlich aufsitzt (*Teredo*, Schiffsbohrwurm).

Hinsichtlich seiner Structur besteht der Mantel wie die äussere Haut des Weichthieres überhaupt aus einem von Muskelfasern reich durchsetzten Bindegewebe, welchem eine zellige schleimige Oberhaut aufliegt. Dieselbe erweist sich auf der äussern Fläche aus Cylinderzellen, auf der Innenfläche des Mantels dagegen aus einem Flimmer-Epitelium gebildet. Pigmente kommen in den Zellen der Oberhaut besonders reich an dem contractilen, sehr häufig gefalteten, oder auch Papillen und Tentakeln tragenden Mantelsaum vor.

An seiner äussern Oberfläche sondert der Mantel ein festes Kalkgehäuse ab, welches den beiden Mantellappen entsprechend in zwei seitliche am Rücken zusammenhaftende Klappen zerfällt. Nur selten erscheinen freilich beide Klappen vollkommen gleich, jedoch nennt man nur diejenigen Schalen ungleichklappig, welche nach Grösse, Wölbung und Gestalt sich auffallend asymmetrisch und ihrer Lage nach als obere und untere erweisen Die untere häufig aufgewachsene Schale ist die grössere und am tiefsten gewölbte, die obere erscheint kleiner, flacher und deckelartig aufliegend. Meist schliessen die Ränder der zusammengeklappten Schalen fest aneinander, indessen gibt es zahlreiche Ausnahmen, indem die Schalen an verschiedenen Stellen zum Durchtritt des Fusses, des Byssus, der Siphonen mehr oder minder klaffen, zuweilen sogar weit auseinander stehen können. Letzteres gilt insbesondere für diejenigen Muschelthiere, welche sich in Sand, in Holz oder in festes Gestein einbohren und theilweise mit wurmförmig gestrecktem Leib in einer kalkigen Röhre (*Tubicolae*) eingeschlossen sind. Hier kann sich die Schale durch eine weite vordere Ausrandung und ausgedehnte Abstutzung ihrer hintern Partie mehr und mehr bis auf ein reifförmiges Rudiment reduciren (*Teredo*), dagegen schliesst sich an das Hinterende derselben eine Kalkröhre an, die selbst mit den Schalenrudimenten innig verwachsen und dieselben ganz in sich aufnehmen kann (*Aspergillum*).

Die Verbindung beider Schalen erfolgt stets an der Rückenfläche

und zwar in der Regel durch ein äusseres oder auch wohl verdecktes inneres Ligament, welches durch seine Spannung die Klappen zu öffnen bestrebt ist. Neben diesem elastischen Band betheiligt sich auch der obere Rand durch ineinandergreifende Zähne und Gruben beider Schalenhälften an der festen Verbindung der letztern. Derselbe bildet das Schloss (*cardo*), dessen besondere Gestaltung systematisch höchst wichtig ist. Man unterscheidet demnach den Schlossrand mit dem Ligamente von dem freien Rande der Schale, welcher in einen vordern, untern und hintern oder Siphonalrand zerfällt. Vorderrand und Hinterrand bestimmen sich im Allgemeinen leicht nach der Lage des Schlossbandes zu den zwei Wirbeln oder Buckeln (*umbones*, *nates*), welche als zwei hervorragende Spitzen über dem Rückenrande den Ausgangspunkt für das Wachsthum der beiden Schalenklappen bezeichnen und den Scheitel (*apex*) derselben bilden. Der meist oblonge Umkreis des Ligamentes, das Höfchen oder Schildchen (*area*), findet sich hinter dem Scheitel und nimmt die obere hintere Seite der Schale ein. Andererseits liegt an der meist kürzeren Vorderseite wenigstens bei den Gleichklappigen ein vertiefter Aufschnitt, das Mondchen (*lunula*), an dessen Lage man alsbald den Vorderrand erkennt.

Während die äussere Oberfläche der Schale sehr mannigfache Sculpturverhältnisse zeigt und sehr häufig radiale oder concentrische Rippen und Furchen darbietet, ist die Innenfläche glatt und perlmutterglänzend. Bei näherer Betrachtung finden sich aber auch an der Innenfläche eigenthümliche Vertiefungen und Flecken, welche als Ausdruck von Muskeleindrücken für die Auffassung des Zusammenhanges zwischen Schale und Mantel und desshalb auch in systematischer Hinsicht wichtig erscheinen. Dem Unterrande ziemlich parallel verläuft ein schmaler Streifen, die sog. *Mantellinie*, welche häufig und überall da, wo sich eine Athemröhre findet, für diese letztere eine vor und aufwärts einspringende Bucht, die *Mantelbucht*, erzeugt. Sodann finden sich in der Regel zwei grosse rundliche Flecken, die Eindrücke eines vordern und hintern Schliessmuskels, welche den Leib des Thieres quer von der einen zur andern Seite durchsetzen und sich an der Innenfläche der Schale befestigen. Während in der Regel bei den gleichklappigen Muscheln (*Orthoconchae*) beide Eindrücke wohl ausgebildet sind und an Grösse ziemlich gleichkommen, verkümmert der vordere Schalenschliesser bei den Ungleichklappigen (*Pleuroconchen*) bis zum vollständigen Schwunde, dagegen rückt der hintere nun um so umfangreichere Muskel weiter nach vorn bis in die Mitte der Schale hinein. Man hat diesen keineswegs scharfen und systematisch verwerthbaren Unterschied dazu benutzt, um die zahlreichen Familien in zwei Gruppen als *Dimyarier* und *Monomyarier* gegenüber zu stellen.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung besteht die Schale

aus kohlensaurem Kalk und einer organischen Grundsubstanz (*Conchyolin*), welche meist eine geschichtete, blättrig lamellöse Textur darbietet. Zu diesen geschichteten innern Lagen kommt häufig noch eine äussere mächtige Kalkschicht, welche aus grossen pallisadenartig aneinandergereihten Schmelzprismen (Kalksäckchen) zusammengesetzt, der Schmelzsubstanz des Zahns verglichen werden kann. Endlich folgt nicht selten an der äussern Oberfläche der Schale eine hornige Cuticula, die sog. *Epidermis*. Das Wachsthum der Schale erweist sich theils als eine Verdickung der Substanz, indem die ganze Oberfläche des Mantels neue concentrisch geschichtete Lagen absondert, theils als eine Grössenzunahme der Schalenfläche, welche durch schichtenweise angesetzte Neubildungen am freien Mantelrande erfolgt. Auf die letztere Art entsteht der äussere gefärbte und meist aus senkrechten Prismen zusammengesetzte Schalentheil nebst der hornigen Cuticula, während die concentrisch gefalteten farblosen innern Perlmutterlagen von der gesammten äussern Manteloberfläche gebildet werden. Diese verschiedenen Formen der Mantelsecretion geben auch bei den sog. Perlmuscheln (*Meleagrina, Unio margaritifer*) zu der Entstehung von Perlen Veranlassung; indem fremde Körper, Sandkörnchen, thierische Parasiten oder deren Eier zwischen Schale und Mantel eindringen, bilden sie den Mittelpunkt für die Absonderung concentrischer Perlmutter- und Säulenschichten, je nach ihrer wechselnden Lage auf der äussern Mantelfläche oder am Mantelrande. Indessen scheint eben so häufig und bei *Unio margaritifer* in der Mehrzahl der Fälle die Entstehung des Perlenkerns von dem Thiere selbst auszugehen, insbesondere von der Substanz der Epidermis.

Als selbstständiges Locomotionsorgan dient der an der Bauchseite hervorstehende Fuss, der nur bei verhältnissmässig wenigen des Ortswechsels verlustig gegangenen Muschelthieren fehlt (*Ostrea*, *Anomia*) oder auf einen rudimentären Stummel reducirt ist. Form und Grösse dieses vollständig zwischen die Schalen zurückziehbaren fleischigen Anhangs variirt übrigens nach der besondern Art der Bewegung sehr mannigfach, auch kann derselbe recht häufig die Function eines Spinnapparates übernehmen, indem er aus einer medianen Furche seidenartige Fäden, das Secret der Byssusdrüse, hervortreten lässt, welche zur zeitweiligen oder beständigen Anheftung des Thieres oder gar zu einer Art Nestbau (*Crenella discors*, *Modiola vestita*, *Lima hians*) verwendet werden. Am häufigsten dient der Fuss zum Kriechen im Sande und besitzt eine beilförmige oder fast halbkuglig abgestumpfte Gestalt, in anderen Fällen erweitert er sich durch seitliche Ausbreitung zu einer söhligen Kriechscheibe. Seltener gestaltet sich der Fuss bei bedeutender Grösse knieförmig und dient dann zum sprungartigen Fortschnellen des Körpers im Wasser (*Cardium*). Solche beweglichere Formen scheinen

Stande zu sein, den Ort auf grössere Entfernungen hin zu verändern und selbst grössere Wanderungen vielleicht im Zusammenhang mit der Fortpflanzung zu unternehmen. Einige Muschelthiere besitzen einen linearen, keulen- oder walzenförmigen Fuss (*Solen*, *Solenomya*) und bewegen sich, indem sie den Fuss rasch einziehen und Wasser durch die Siphonen ausspritzen. Wieder andere, wie die Pilgermuscheln (*Pecten)*, schwimmen durch abwechselndes Auf- und Zuklappen der Schalen und sind sogar im Stande, von festen Gegenständen aus im Sprunge aufzufliegen. Bei *Cryptodon* hat der Fuss eine lange tentakelartige Gestalt. Viele benutzen auch den Fuss zum Eingraben des Körpers im Schlamme, aus welchem dann nur die hintere Partie oder auch die Siphonen hervorragen, andere endlich bohren sich in Holz (*Teredo*) oder gar in kalkiges festes Gestein (*Pholas*, *Lithodomus*, *Saxicava* etc.) ein und benutzen dabei den kurzen abgestutzten Fuss zum Anstemmen des Leibes, den festen und oft fein bezähnten Schalenrand unter Drehbewegungen als Reibe. Diese Art der Einbohrung scheint nach Robertson für *Pholas* und nach Harting für *Teredo* Geltung zu haben. Nach Hancock dagegen soll der Fuss und Mantelrand an der vordern Oeffnung der klaffenden Schale mit feinen Kieselkrystallen besetzt sein und nach Art einer Feile auf das Ausbohren des Gesteins wirken.

Das Nervensystem enthält bereits die drei typischen Ganglienpaare des Weichthieres in symmetrischer Anordnung. Da weder ein Kopfabschnitt zur Sonderung gelangt ist, noch die Sinnesorgane sich am vordern Körpertheile concentriren, erscheint das obere Schlundganglion verhältnissmässig wenig entwickelt. Seine Nerven versorgen vorzugsweise die Umgebung des Mundes, aber auch den Mantel, in welchen oft zwei starke Stämme eintreten. Nicht selten (*Unio*) weichen die beiden Hälften derselben seitlich auseinander und nähern sich dem unter dem Schlunde gelegenen, zuweilen weit nach vorn gerückten Fussganglion (*Pecten)*, dessen Nerven sich an der Bauchseite des Körpers im Fusse verbreiten. Am meisten entwickelt erscheint das dritte Ganglienpaar, das *Eingeweide-* oder *Kiemenganglion*. Dasselbe steht mit dem Gehirne durch lange Commissuren in Verbindung und liegt dem hintern Schliessmuskel an. Die Nerven desselben treten theils zu den Kiemen, theils zu den Eingeweiden und zum Mantel, an dessen Rande sie als zwei starke Nerven mit dem vom Gehirn kommenden Nerven oft unter Bildung von Geflechten verschmelzen. Auch treten vom *Kiemenganglion* ansehnliche Nerven zu den Siphonen aus, an deren Basis sich ein accessorisches Ganglienpaar findet.

Von Sinnesorganen treffen wir Gehörorgane, Augen- und Tastorgane an. Die ersteren liegen als paarige Gehörblasen unterhalb des Schlundes dem Fussganglion an (während ihr Nerv im Gehirn seinen Ursprung nimmt) und zeichnen sich öfters durch die mächtigen

Wimperzellen aus, welche in der Umgebung der Otolithen die Wandung bedecken. Augen finden sich theils als einfache Pigmentflecken am Ende der Athemröhre (*Solen*, *Venus*), theils auf einer weit höhern Stufe der Ausbildung am Mantelrande von *Arca*, *Pectunculus*, *Tellina* und insbesondere von *Pecten*, *Spondylus*. Bei den letztern Gattungen sitzen dieselben als gestilte Knöpfchen von smaragdgrünem oder braunrothem Farbenglanze zwischen den Randtentakeln vertheilt und bestehen aus einem Augenbulbus mit Cornealinse, Cherioidea, Iris und einer sehr reich entwickelten Stäbchenschicht, in welche sich der eintretende Sehnerv auflöst. Zur Tastempfindung mögen die beiden Paare von Mundlappen oder Segel vorzüglich geeignet sein; daneben aber fungiren auch die Ränder der Athemöffnungen mit ihren Papillen und Cirren, sowie die oft sehr zahlreichen und in mehreren Reihen geordneten Tentakeln am Mantelsaume z. B. bei *Lima* und *Pecten* als Tastwerkzeuge. Auch da wo solche nicht auftreten, wird der Mantel mit seinem reichen Nervennetz am Rande Sitz eines feinern Gefühls sein. Wahrscheinlich sind die hier verbreiteten haartragenden Zellen (Pinselzellen) das die Tastempfindung vermittelnde Nervenepitel.

Die Verdaungsorgane der Lamellibranchiaten beginnen mit der am vordern Pole zwischen den Mundlappen gelegenen Mundöffnung und enden am entgegengesetzten Körpertheile mit dem After. Dem Munde schliesst sich eine kurze Speiseröhre an, in welche durch den Wimperbesatz der Mundsegel kleine mit dem Wasser in die Mantelhöhle aufgenommene Nahrungsstoffe eingeleitet werden. Kauwerkzeuge, wie wir sie in Gestalt von Kiefern und einer Zunge bei den Cephalophoren finden, fehlen bei dieser Art der Ernährung vollständig. Die kurze Speiseröhre erweitert sich in einen kugligen Magen, an dessen Pylorustheil meist ein verschliessbarer Blindsack anhängt. In vielen Fällen findet man noch entweder in der eben erwähnten blindsackartigen Ausstülpung des Magens oder im Darmkanale ein stabförmiges durchsichtiges Gebilde, welches unter dem Namen *Krystallstil* bekannt, als ein periodisch sich erneuerndes Ausscheidungsproduct des Darmepitels aufgefasst wird. Der eigentliche Darm erreicht überall eine ansehnliche Länge und erstreckt sich unter mehrfachen Windungen von Leber und Geschlechtsdrüsen umlagert in den Fuss hinein, steigt dann hinter dem Magen bis zum Rücken empor und mündet nach Durchsetzung des Herzens auf einer frei in den Mantelraum hineinragenden Papille aus.

Der Kreislauf [1]) wird wie bei allen höhern Mollusken durch ein Arterienherz unterhalten, welches von einem Pericardium umschlossen in der Mittellinie des Rückens etwas vor dem hintern Schliessmuskel

1) Vergl. Langer, Ueber das Gefässsystem der Teichmuschel. Denkschriften der Wiener Akademie 1855 und 1856.

liegt und merkwürdiger Weise von dem Darmkanal durchbohrt wird. Das Blut tritt durch zwei seitliche Vorhöfe in das Herz ein. Auffallend ist die Duplicität des Herzens bei *Arca*, deren paarige Aorten aber wieder zu einer vordern und einer hintern zusammentreten. Die Verästelungen dieser beiden Gefässstämme führen das Blut in ein complicirtes System von Lacunen im Mantel und in den Zwischenräumen der Eingeweide. Dieses mit der Leibeshöhle zusammenfallende System von Bluträumen vertritt sowohl die Capillargefässe als die feinern Venennetze, obwohl es neuerdings von mehreren Forschern (Langer, v. Hessling, Keber) für ein Capillar- und Venensystem in Anspruch genommen wurde. Auch vorher war schon bereits von Cuvier, Meckel ein geschlossenes Blutgefässsystem der Mollusken behauptet worden, das jedoch Milne Edwards durch wichtige Gründe widerlegte, so dass neuerdings sämmtliche Beobachter von dem Vorhandensein wandungsloser Lakunen und Parenchymlücken überzeugt wurden. Von grössern venösen Bluträumen sind vor Allem ein mittlerer unpaarer Sinus, in welchem das Lakunensystem des Fusses einführt und zwei seitliche Sinus an der Basis der Kiemen hervorzuheben. Von diesen letztern strömt das Blut theilweise direkt, der Hauptmasse nach jedoch durch ein Netz von Kanälen in der Wandung der Nieren oder Bojanus'schen Organe wie durch eine Art Pfortaderkreislauf in die Kiemen ein, um von da als arterielles Blut in die Vorhöfe des Herzens zurückzukehren. Durch die Communication der Bojanus'schen Organe mit dem Herzbeutel und den Bluträumen wird höchst wahrscheinlich die Zumischung von Wasser zum Blute ermöglicht. Es finden sich auch Oeffnungen am Fusse, welche beträchtliche Mengen von Wasser in den Körper einführen und dem Blute zumischen. Früher hat man sogar aus diesem Grunde den Muschelthieren ein besonderes Wassergefässsystem zugeschrieben, das sich jedoch auf Schwellnetze des Fusses reducirt, welche als ein Theil des Systemes der Blutlacunen durch Wasseraufnahme eine plötzliche Anschwellung des Körpers bewirken, aber ebenso rasch auch durch Ausspritzen des Wassers eine Abschwellung wieder herbeiführen können (*Cyclas, Cardium, Anodonta* etc.)

Als *Athmungsorgane* [1]) treten überall Kiemen auf, in der Regel als zwei Paare von Kiemenblättern (*Lamellibranchiaten*), welche hinter dem Mundlappen entspringen und längs der Seiten des Rumpfes nach hinten verlaufen. Auf ihrer Oberfläche tragen die Kiemenblätter ebenso wie ihre interlamellären Wasserräume zum Unterhalten einer continuirlichen Wasserströmung Wimperhaare. Gewöhnlich ist die äussere dem

---

1) Vergl. ausser Bojanus, van der Hoeven, v. Rengarten, Langer, v. Hessling besonders C. Posner, Ueber den Bau der Najadenkieme. Arch. f. mikrosk. Anat. Tom. XI. 1875.

Mantel anliegende Kieme beträchtlich kleiner, zuweilen fällt dieselbe vollkommen hinweg, und es reducirt sich die Zahl der Kiemen auf ein einziges Paar, welches dann stets den innern Kiemen entspricht. Zuweilen verwachsen auch die beiderseitigen Kiemen vom hintern Abschnitte aus längs der Medianlinie mit einander und können im äussersten Falle einen dem Kiemensack der Ascidien ähnlichen Sack darstellen (*Clavagella*).

Jedes Kiemenblatt besteht aus zwei Lamellen, die an der Basis zur Bildung eines Kiemenganges auseinander weichen, am freien Rande aber verschmelzen. Doch sind auch jederseits die innere Lamelle der äussern Kieme und die äussere Lamelle der innern Kieme zu einer Art Kiemenscheidewand verwachsen. In der Kloake aber communiciren die vier Kiemengänge untereinander. Der Raum, welcher unterhalb des Kiemenganges zwischen beiden Lamellen bleibt, ist durch Quersepta in eine Reihe von Fächern abgetheilt, welche das Wasser theils durch Oeffnungen am freien Rande, theils durch feine Canäle, von denen die Fläche der Lamelle siebartig durchbohrt ist, hineingelangt. Den Kiemengängen parallel verlaufen am Insertionsrande die Blutgefässe und zwar jederseits an der Kiemenscheidewand eine das Blut aus dem Bojanusschen Organe aufnehmende Hauptarterie und zwei (an der äussersten und innersten Lamelle) abführende Hauptvenen. Von den arteriellen Längsstämmen (und von deren nach der äussersten und innersten Lamelle führenden Zweigen) treten Gefässäste den Zinken eines Kammes vergleichbar in die Septen ein, um das Blut in ein Netz von lakunären Räumen zu führen, aus denen das arteriell gewordene Blut in entsprechenden Nebenzweigen der Hauptvenen abfliesst. Dazu kommt aber noch ein oberflächliches System von Gefässen hinzu, welches das Blut zu den Venen hinleitet. Bei den Unioniden, deren Kiemenbau am genauesten bekannt ist, ziehen an der Oberfläche jeder Lamelle von der Basis zum freien Rande wulstartige Erhebungen als parallele Leisten hin. Jede dieser Kiemenleisten enthält gewissermassen als Kiemenskelet in bindegewebiger Substanz eingebettet ein Paar fester Stäbchen und zwischen denselben ein venöses Blutgefäss, den (bereits v. Rengarten) bekannten Stäbchencanal, der am Rande mit den centralen Bluträumen communicirt und hier in den Stäbchencanal der andern Fläche übergeht. Aus diesem oberflächlichen System von Gefässen soll dann das Blut in einem parenchymatösen Netze, an der Kiemenbasis direkt zu den Kiemenvenen gelangen.

Bei den marinen Lamellibranchiaten gestaltet sich freilich der Kiemenbau noch complicirter. Indem sich die respiratorische Oberfläche der Kiemenlamellen in secundären Falten erhebt, bleiben die Kiemenleisten nicht in gleicher Ebene, sondern kommen (im Querschnitt) auf eine wellenförmige Curve zu liegen. Die im Wellenthal meist oberhalb

eines Septums gelegenen Leisten erfahren eine Verstärkung und Umbildung, bis sich schliesslich das Kiemenblatt durch vollkommene Spaltung seiner in den Wellenthälern ausgespannten Septen in zahlreiche nur an der Basis zusammenhängende Fäden auflöst (*Pecten*, *Spondylus*).

Von *Excretionsorganen* ist zunächst das nach seinem Entdecker benannte Bojanus'sche Organ hervorzuheben, eine paarige, zuweilen in der Medianlinie verschmolzene, länglich ovale Drüse, welche unterhalb und zu den Seiten des Herzbeutels jederseits in einer besondern sackförmigen Höhle eingebettet liegt, einer Höhle, die seitlich an der Basis des Fusses zuweilen mit den Geschlechtsöffnungen vereinigt nach aussen mündet. Die Substanz dieser als Niere fungirenden Drüse ist ein gelblich oder bräunlich gefärbtes schwammiges Gewebe, dessen Maschenräume mit einem dichten Zellenbelege überkleidet sind, aus welchem sich Kalk- und Harnsäure-haltige Concremente (sowie *Guanin*) abscheiden. Die Communication des Centralraumes dieser Drüse mit dem Herzbeutel ist ebenso wie ihre von Bojanus entdeckte Beziehung zum Kreislauf des Blutes bereits hervorgehoben worden.

Die Lamellibranchiaten sind mit Ausnahme einiger wenigen Gattungen (*Pandora*, *Cyclas*, *Clavagella*, *Pecten*, *Ostrea*) getrennten Geschlechtes; beiderlei Geschlechtsorgane zeigen aber eine sehr gleichartige Form und Lage zwischen den Eingeweiden. Ovarien und Hoden stellen vielfach gelappte und traubige Drüsen mit rundlichen oder cylindrischen Blindsäckchen dar, welche paarig neben der Leber aufsteigen und die Windungen des Darms umlagernd in die Basis des Fusses hineinrücken. Selten treten dieselben theilweise (*Anomia*) oder vollständig (*Mytilus*) in den Mantel über. Eier und Samen nehmen aus den Epitelialzellen der vollkommen übereinstimmend gebauten Geschlechtsdrüsen ihren Ursprung und sind gewöhnlich schon dem unbewaffneten Auge an ihrer Färbung kenntlich, indem die Eier in Folge der Dotterfärbung roth, der Samen dagegen milchweiss bis gelblich erscheint. Die Ausführungsöffnungen der Genitaldrüsen liegen paarig zu den Seiten nahe an der Basis des Fusses und fallen entweder mit den beiden Oeffnungen des Bojanus'schen Organes zusammen (*Arca*, *Pinna*, *Mytilus*), oder führen die Geschlechtsstoffe zunächst in den Innenraum dieses Organs selbst ein (*Pecten*, *Spondylus*), oder sie liegen dicht neben den Oeffnungen desselben (*Unio*, *Anodonta*, *Pectunculus*). Ganz ähnlich verhalten sich in Form, Lage und Ausmündung die Zwitterdrüsen, deren Samen- und Eier-bereitende Follikel entweder räumlich gesondert sind und dann bald in getrennten Mündungen (*Pandora*), bald in einer gemeinsamen Genitalöffnung (*Pecten*, *Clavagella*, *Cyclas*) nach aussen führen, oder dieselben Follikel fungiren abwechselnd bald als Hoden bald als Ovarien (*Ostrea*, *Cardium norwegicum*).

Bei den getrenntgeschlechtlichen Lamellibranchiaten können männ-

liche und weibliche Thiere, wie dies für die Süsswasser-bewohnenden *Unioniden* gilt, eine verschiedene Schalenform besitzen, indem sich die Weibchen, deren äussere Kiemenblätter mit den Fächern ihrer Innenräume zur Aufnahme der Eier als Brutbehälter verwendet werden, durch weit gewölbtere Schalen auszeichnen. Indessen kommen auch unter den Flussmuscheln hermaphroditische Individuen sowohl bei *Unio* als bei *Anodonta* vor.

Die Befruchtung kommt wahrscheinlich in der Regel im Mantel- oder Kiemenraum des mütterlichen Körpers zu Stande, indem dieser durch die Athemröhre das von dem männlichen Thiere entleerte Sperma einzieht und durch die Wimpern der Kiemenblätter den austretenden Eiern zuführt.

Fast sämmtliche Lamellibranchiaten legen Eier ab, lebendig gebärende Arten gehören zu den seltenen Ausnahmen. Fast überall bleiben die befruchteten Eier eine Zeit lang zwischen den Schalen oder gelangen sogar in die Kiemenblätter und durchlaufen während dieses Aufenthaltes unter dem Schutze des Mutterleibes die Bildungsvorgänge des Embryo's, welcher auf einer gewissen Entwicklungsstufe ins Freie gelangt. Besonders tritt die Brutpflege bei den Süsswasserbewohnern hervor; bei den Unioniden gelangen die Eier massenweise (zunächst aus der ziemlich weit vorn gelegenen Geschlechtsöffnung in den innern Kiemengang, von da aber in der Kloake durch die Flimmerströmung getragen in umgekehrter Richtung) in den grossen Längskanal der äussern Kiemenblätter und vertheilen sich von da in die Fächer, welche mächtig erweitert in eigenthümliche Brutsäcke umgewandelt werden können. Bei *Cyclas* sitzen jederseits eine Anzahl von Bruttaschen an der Basis der innern Kieme an, deren Zellbekleidung zur Ernährung der Embryonen dient. Die Gattungen *Unio* und *Anodonta* entleeren dagegen ihre Fächer und Bruttaschen in der Art, dass der Inhalt als eine durch Schleim verbundene Masse von Eiern mit rotirenden Embryonen oder gar als zusammenhängende Eierschnur durch den grossen Längskanal austritt.

Die Entwicklung [1]) erweist sich in der Regel als eine mehr oder minder complicirte Metamorphose. Ueberall erfolgt die Anlage des Embryos nach totaler Dotterfurchung und stellt sich als eine all-

---

1) Vergl. ausser Lacaze-Duthièrs besonders Lovén, Bidrag till Kännedomen om Utvecklingen af Mollusca Acephala Lamellibranchiata. Stockholm 1848. Stepanoff, Entwicklung von Cyclas. Archiv für Naturgesch. 1865. O. Schmidt, Zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Sitzungsb. d. Wien. Acad. 1856. Forel, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Würzburg 1867. Flemming, Studien über Entwicklungsgeschichte der Najaden. Sitzungsber. d. Wien. Acad. 1875.

seitige Keimschicht dar, welche zuerst Mantel und Wimpersegel, selten den Fuss zur Sonderung bringt und theilweise mit Wimperhaaren bekleidet, in dem Eiweiss innerhalb der Eihüllen rotirt. Auch die Bildung des Mundes und eines innern Magenraums tritt meist frühzeitig ziemlich gleichzeitig mit der Anlage vom Mantel auf. Erst nachher differenziren sich Nervensystem und Gehörblasen und noch weit später Herz, Nieren und Kiemen, während der Mantel alsbald auf seiner äussern Fläche die beiden anfangs oft ziemlich weit abstehenden Schalenanlagen absondert. Unter den provisorischen Einrichtungen hat das sog. Segel ein wie es scheint allgemeine Verbreitung, indem dasselbe frühzeitig an allen Embryonen auftritt, besonders aber den frei schwimmenden Larven als ein umfangreicher Wimperreif oder Wimperkragen am vordern Pole eigenthümlich ist. Indessen erscheint doch der Modus der Entwicklung für die einzelnen Gruppen wesentlich verschieden.

Im Allgemeinen kann man die Embryonalentwicklung der Flussmuscheln (*Cyclas*, *Unio*, *Anodonta*), bei denen die Eier und Embryonen in sehr geschützten Bruträumen aufgenommen werden, eine vollständigere nennen. Bei *Cyclas* erfährt der Dotter nach Ganin[1]) eine gleichmässige Furchung, und es entsteht eine einschichtige Keimhautblase, deren Zellen sich in grössere dunkelkörnige und kleine glattere Zellen sondern. Letztere sollen später die erstern überwachsen und in die Körperhöhle drängen, während nach Ray Lankester durch Einstülpung der Keimblase die benannte zweischichtige Larvenform entsteht. Bei *Unio*, deren Eier am obern Pole (Haftstelle der Keimdrüse) einen kleinen Hohlcylinder (*Mikropyle*) zeigen, ist die erste Erscheinung, welche dem Furchungsprocess vorausgeht, die Austreibung der sog. Richtungskörperchen (Umwandlungsprodukt des Keimbläschens?). Es folgt nun ein Zustand, für welchen (Flemming) die Abwesenheit jeglichen Kernes behauptet wird. Dann entsteht in der Mitte der Kugel eine helle Stelle, die sich bei leichtem Druck als aus zwei aneinanderliegenden hellen Plasmaportionen gebildet erweist. Von der Peripherie strahlen die Dotterkörner radiär in regelmässigen Reihen aus. Die Bildung dieser Centren geht der Zweitheilung der sich streckenden und birnförmig werdenden Dotterkugel voraus, die sich dann in eine grosse dunkele und eine kleine helle Furchungskugel sondert. Die gleiche Verschiedenheit der beiden ersten Segmente zeigen auch *Modiolaria* und *Cardium* (Lovén). In jedem derselben erscheint bald darauf ein runder zart conturirter Kern. Alsbald theilt sich eine jede der Kugeln, nachdem vorher der Kern geschwunden und zwei neue Radienfiguren entstanden sind, wiederum in zwei Zellen, von denen sich

1) Ganin, Beiträge zur Lehre von den embryonalen Blättern der Mollusken. Warschauer Universitätsberichte 1873.

die neugebildete kleinere der dunkeln Kugeln ebenfalls aufhellt. Nun tritt eine Abflachung der drei kleinen hellen Zellen ein, durch welche zwischen dieser und der grossen dunkeln Kugel eine Art Keimhöhlenbildung eingeleitet wird. Durch abermalige Abschnürung der dunklen obern Kugel und weitere Prolification des dreizelligen untern oder dorsalen Keimtheils entstehen eine grössere Zahl flacher Zellen, welche die untere Wand der Keimblase bilden. Auch die obere dunkle Kugel zerfällt dann in zwei und mehr Kugeln, die schliesslich einen Ballen rundlicher, grobe Dotterkörner enthaltender Zellen darstellen. Nun gestaltet sich der rotirende (Wimperwulst) Keim bilateral und gewinnt eine gradlinige Streckung der Rückenseite, während die Vorderwand eine bedeutende Verdickung (Vorderspange) darbietet. Ob sich auf dem Wege der Ueberwachsung, Einstülpung oder Spaltung Keimblätter bilden, gelang bislang nicht nachzuweisen. Auf dem Rückentheile tritt nun die Schale (mit dem Schalenmuskel) auf, anfangs kaum die Oberhälfte des Keimes deckend, und unter dem Rande derselben entstehen jederseits 4 Haarbündel. Erst jetzt stülpt sich die untere Fläche der Blasenwand in einer medianen Naht tief bis zum Schalenmuskel ein und erzeugt die embryonalen Mantelhälften. Auch entsteht eine Byssusdrüse, deren Sekret in Form gewundener Fäden bemerkbar wird. In dieser Form wird die noch darmlose Najadenlarve ausgestossen, um ihre weitere Umwandlung parasitisch an Fischen zu bestehen.

Die marinen Lamellibranchiaten werden durchweg früzeitig geboren und schwärmen als Larven mit schirmartig verlängertem Wimpersegel, aus welchem durch Rückbildung die Mundlappen oder Lippentaster hervorgehen, längere Zeit umher.

Bei weitem die meisten Muschelthiere leben frei im Meere, und zwar in verschiedenen Tiefen, grossentheils kriechend, seltener schwimmend und springend. Viele entbehren aber der Ortsbewegung, indem sie sich frühzeitig mittelst des Byssusgespinnstes des Fusses festsetzen oder mit einer Schalenklappe auf Felsen und Gesteinen festwachsen. Im letztern Falle leben sie oft in grossen Gesellschaften, auf Bänken von bedeutender Ausdehnung vereinigt (Austern) und bilden wegen ihres schmackhaften als Leckerbissen geschätzten Fleisches einen wichtigen Gegenstand des Erwerbes und des Handels. Andere wie die Bohrmuscheln erweisen sich schädlich durch Zerstörung von Schiffholz und Pfahlwerk. Mit Rücksicht auf die vorweltliche Verbreitung der Lamellibranchiaten und die vortreffliche Erhaltung ihrer petrificirten Schalen sind zahlreiche Gattungen zur Bestimmung der Formationen als Leitmuscheln für den Zoologen von der grössten Bedeutung.

Lamarck gründete seine Eintheilung auf die Zahl der Schliessmuskeln (*Monomyarier — Dimyarier*), D'Orbigny legte grösseren

Werth auf die Gestalt der Schalenklappen (*Orthoconchae* — *Pleuroconchae).* Neuerdings hat man (Woodward) das Vorhandensein oder Fehlen der Siphonen und der Siphonalbucht bei der Gruppirung der Familien in den Vordergrund gebracht.

I. *Asiphoniae.* Mantel ohne Siphonen. Manteleindruck einfach.

1. Fam. *Ostreidae*[1]), Austern. Schalen ungleich, von blättriger Textur, mit wenig entwickeltem, meist zahnlosem Schlosse, einem einfachen grossen mittelständigen Schliessmuskel. Bei den echten Austern ist die gewölbtere linke Klappe an Steinen oder Felsen verkittet, während die obere rechte Schale durch ein inneres Ligament befestigt wie ein Deckel der untern Schale aufliegt. Der Mantel des Thieres ist vollständig gespalten und an seinem freien dicken Rande einfach oder doppelt gefranzt, dagegen verwachsen die Kiemenlamellen theilweise an ihrem äussern Rande. Der Fuss fehlt entweder vollständig oder bleibt rudimentär. Die Thiere sind durchweg marin und siedeln sich meist colonienweise in den wärmern Meeren an, wo sie Bänke von bedeutender Ausdehnung bilden können (*Austernbänke*). Auch waren sie bereits in früheren Erdperioden, besonders auch im Jura und in der Kreide vertreten.

Ostrea L. Schale unregelmässig, mit der linken Klappe befestigt, von blättriger Struktur. Buckel der Unterklappe ganz oder wenig gebogen. *O. edulis* L., Auster, an den europäischen Küsten auf felsigem Meeresgrunde, umfasst wahrscheinlich eine Reihe nach dem Fundorte verschiedener Arten, da die Schalenform und Grösse der Thiere ausserordentlich abweicht. Nach Davaine soll die Auster gegen Ende des ersten Jahres nur männliche Geschlechtsstoffe produciren und erst später vom dritten Jahre an weiblich werden und Brut erzeugen. Dagegen behauptet Moebius, dass sich das Sperma später ausbilde, nachdem die trächtigen Thiere ihre Eier entleert haben. Die Fortpflanzung fällt besonders in die Monate Juni und Juli, in welcher Zeit die Austern trotz ihrer ungeheuren Fruchtbarkeit einer Schonung bedürfen. Man hat desshalb von Staatswegen die Austernfischerei geregelt und sich vielfach bemüht, das Gedeihen der Austernbänke zu befördern und künstliche Anlagen sowohl zur Züchtung der Austern als zur Erhaltung und Ernährung der Brut zu begründen. Schon die Römer beschäftigten sich mit Herstellung von Austernparks, die man in neuerer Zeit sehr wesentlich verbessern konnte. Sehr geschätzt sind die Austern von Ostende, von der Normandie und Bretagne, ebenso die der dänischen und schleswigschen Küste. *O. virginiana* List., von Nordamerika. *O. cristagalli* Chemn., im indischen Ocean. *O. cristata* Adria.

Nahe verwandte fossile Gattungen sind *Gryphaea* Lam. und *Exogyra* Sow.

Anomia L. Schale fast kreisförmig, mit der rechten Klappe aufsitzend, diese für den Austritt eines zarten Byssus-Bandes durchbohrt. Oberklappe mit 4 distinkten Muskeleindrücken. Die jungen Anomien haben anfangs, wenn sie sich durch Byssus festsetzen (nach Morse) vollkommen symmetrische Sahalen, von denen dann die linke regelmässig fortwächst. In der rechten, auf der das Thier liegt, nimmt nur der Hinterrand mächtig zu und umwächst allmählig den Byssus der Art, dass das bekannte Loch entsteht. *A. ephippium* L.

---

1) Coste, Voyage d'exploration sur le littoral de la France et de l'Italie. Paris 1861. Moebius, Ueber Austern- und Miesmuschelzucht. Berlin 1870.

Placuna Sold. Schale frei, flach, scheibenförmig, fast gleichkappig. *Pl. placenta* L., *Pl. sella* Lam., indisches Meer. Nahe verwandt sind *Placunopsis* M. L., *Placenta* Retz., *Carolia* Cantr.

2. Fam. *Pectinidae*, Kammmuscheln. Mit gleichklappigen oder ungleichklappigen, dann aber ziemlich gleichseitigen Schalen, welche sich sowohl durch ihren geraden Schlossrand als durch fächerförmige Rippen und Leisten auszeichnen. Die freien und völlig gespaltenen Manteländer tragen zahlreiche Tentakeln und oft auch smaragdgrüne Augen in grosser Zahl. Nur ein Schliessmuskel verbindet die Schalen, Kiemenfäden frei. Der kleine Fuss sondert oft Byssusfäden zur Befestigung ab. Einige sitzen auch mittelst ihrer gewölbten Schalenklappe fest (*Spondylus*), andere bewegen sich schwimmend durch rasches Oeffnen und Schliessen der Schalen (*Pecten*). Viele sind essbar und werden wegen des feinen Geschmackes ihres Fleisches höher noch als die Austern geschätzt.

Pecten O. F. Müll., Kammmuschel. Schale regulär, meist gerippt. Schlossrand mit ohrförmigen Fortsätzen. Rechte Schalenklappe stärker gewölbt. *P. Jacobaeus* L. *P. maximus* L., *P. varius* L., Mittelmeer. *Pedum* Brug. *Hinnites* Defr.

Spondylus L., Klappmuschel. Schalenklappen ungleich, mit Stacheln auf dem Rücken, oft geöhrt, die rechte Schale festsitzend, ebenso wie die linke mit 2 Zähnen. *Sp. gaederopus* L., *Sp. americanus* Lam. Nahe verwandt ist *Plicaatul* Lam.

Lima Brug. Schalenklappen gleich, ungleichseitig, klaffend, geöhrt. Schloss zahnlos. Thier mit langen Cirren am Mantelrande, aber ohne Augen. *L. squamosa* Lam.

3. Fam. *Aviculidae* (*Aviculacea*), Perlmuttermuscheln. Mit sehr schiefen meist ungleichklappigen Schalen von blättriger Textur und innerer Perlmutterlage, mit geradlinigem, oft flügelförmigem Schlossrande. Schlossverbindung wenig entwickelt, zahnlos oder mit schwachen Zähnen. Ligament halbinnerlich. Sie besitzen bereits zwei Schliessmuskeln, von denen jedoch der vordere sehr klein ist und einen kaum merklichen Eindruck an der Schale hinterlässt. Der Mantel völlig geschlitzt, der Fuss klein, Byssus absondernd.

Avicula Brug. Bandgrübchen längs des Schlossrandes vorhanden. Schale ungleichklappig mit 2 Schlosszähnen. Rechte Schale mit Byssusausschnitt. *A. hirundo* L., Golf von Tarent. *A. macroptera* Lam., in wärmern Meeren.

Meleagrina Lam., Perlmuschel. Schalen ohne Schlosszähne, gleich stark gewölbt und ungeöhrt. *M. margaritifera* L., echte Perlmuschel, bewohnt besonders das indische und persische Meer, aber auch den Mexicanischen Meerbusen und heftet sich mittelst des Byssus in der Tiefe an. Die als Perlen[1]) bekannten Erzeugnisse ihres Mantels geben zu der Perlfischerei Veranlassung, die besonders in China und im persischen Meerbusen mittelst Taucherglocken betrieben wird und einen sehr bedeutenden Ertrag liefert. Auch verstehen es die Chinesen durch Verletzung des Thieres die Bedingungen zur Erzeugung von Perlen zu begünstigen. Die innere Schalenschicht kommt als Perlmutter in den Handel. Uebrigens kommen auch wenngleich viel seltener in den nächstverwandten Gattungen Perlen vor.

Malleus Lam. Schale fast gleichklappig, hammerförmig, im Jugendzustand Avicula-ähnlich, ohne Schlosszähnchen. *M. vulgaris* Lam., Indischer Ocean. Verwandt sind *Vulsella* Lam., *Perna* Lam., *Crenatula* Lam. und die fossilen *Gervilia*, *Inoceramus* Sow.

---

1) Vgl. Möbius, Die echten Perlen etc. Hamburg 1857.

4. Fam. *Mytilidae* (*Mytilacea*), Miesmuscheln. Mit gleichkappigen von starker Oberhaut überzogenen Schalen, schwach entwickeltem, meist zahnlosen Schloss und innerm Ligament, mit grossem hintern und kleinem vordern Muskeleindruck. Der gefurchte zungenförmige Fuss befestigt sich durch abgesonderte Byssusfäden. Mantel mehr oder minder frei bis auf eine kurze am Rande gefranzte Siphonalöffnung. Die meisten leben im Meere, einige im süssen Wasser.

Pinna L., Steckmuschel. Schale schief dreieckig, vorn spitz, hinten klaffend. Manteränder noch vollkommen frei. *P. squamosa* Gm., Mittelmeer. Steckt mit ihrer Spitze im Schlamme oder im Sande und ist durch feine Byssusfäden mit der Umgebung befestigt. Der Byssus wird in Calabrien zu Gespinsten verarbeitet.

Mytilus L. Der Wirbel der Schale liegt an der Spitze. Mantel mit einfacher Siphonalöffnung. *M. edulis* L., Essbare Miesmuschel der Nord- und Ostsee.

Modiola Lam. Die Wirbel rücken ein wenig vom Vorderende ab. Schloss zahnlos. *M. tulipa* Lam.

Lithodomus Cuv. Schale schmal und lang, dattelförmig, nur in der Jugend durch Byssus befestigt; das Thier bohrt sich später in Steinen Gänge. L. *dactylus* Sow., im Mittelmeere (Serapistempel von *Pozzuoli).*

Dreyssena Van Ben. Mit Platten unterhalb des Wirbels zur Anheftung des Schliessmuskels und mit 2 Siphonalöffnungen. *D. polymorpha* Pall. hat sich über viele Flussgebiete in Deutschland allmählig verbreitet.

5. Fam. *Arcadae* (*Arcacea)*, Archemuscheln. Mit dickwandigen, gleichklappigen Schalen, welche durch ein äusseres Ligament und ein sehr entwickeltes, aus zahlreichen in einander greifenden Zähnen zusammengesetztes Schloss verbunden sind. Ihre Oberfläche wird von einer rauhen, oft haarigen Epidermis bekleidet. Die beiden Schalenschliesser bilden zwei gleich grosse vordere und hintere Muskeleindrücke. Der Mantel des Thieres ist in seiner ganzen Länge gespalten, die Kiemen in freie Fäden aufgelöst. Fuss umfangreich, aber verschieden gestaltet.

Arca L. Schlosszähne in gerader Reihe, ziemlich gleich gross. Schalen bauchig, quer verlängert, mit weit abstehenden über das Schloss hinausragenden Wirbeln, oft am untern Rande klaffend. *A. Noae* L., im Mittelmeer. *A. tortuosa* L., im indischen Ocean. *A. diluvii* Lam., tertiär.

Pectunculus Lam. Schlosszähne in gekrümmter Linie. Schale rundlich flach, niemals klaffend. Fuss mit doppelter Schneide ohne Byssusgrube. *P. pilosus* L., im Mittelmeer.

Cucullaea Lam. Schlosszähne in gerader Reihe, nach den Seiten grösser werdend. Hinterer Muskeleindruck von scharfer Leiste umzogen. *C. auriculifera* Lam., indischer Ocean. Viele fossile Arten.

Hier schliessen sich die nahe verwandten *Nuculiden* an mit *Nucula* Lam., *Isoarca* Münst., *Leda* Schum., *Yoldia* Möll. u. a.

6. Fam. *Trigoniadae* (*Trigoniacea*). Schalen gleichklappig, trigonal, geschlossen. Schlosszähne leistenförmig, oft quergestreift, Vförmig divergirend. Thier mit Schnellfuss.

Trigonia Lam. (*Lyriodon* Sow.) Vier Schlosszähne in der linken, zwei in der rechten Klappe. Schale dich, concentrisch oder radiär gerippt. *Tr. pectinata* Lam. Die fossilen *Myophoria* Br., *Schizodus* King. (*Axinus* Sow.) kaum verschieden.

7. Fam. *Unionidae* (*Najades*[1]), Flussmuscheln. Mit länglichen, gleichklap-

1) Vergl. die Aufsätze von Siebold, Quatrefages, C. Vogt, O. Schmidt; über Perlenbildung de Filippi, Küchenmeister, Pagenstecher, v. Hessling.

pigen aber ungleichseitigen Schalen, welche äusserlich von einer starken glatten meist braunen Oberhaut und innen mit einer Perlmutterlage überzogen sind. Der eine Muskeleindruck getheilt. Der Fuss zusammengedrückt, mit schneidender Längskante, sondert nur in der Jugend Byssusfäden ab. Mantelränder meist in ihrer ganzen Länge frei, Kiemen hinter dem Fuss verwachsen. Die Thiere leben in stehendem und fliessendem Wasser, bewegen sich langsam kriechend, graben sich aber gern mit ihrem stumpfen Vorderkörper im Sande und Schlamme ein. Die äussern Kiemenlamellen sind zugleich Bruträume für die sich entwickelnden Eier.

Anodonta Lam. Dünnschalig ohne Zähne des Schlosses. *A. cygnea* Lam., in Teichen. *A. anatina* L., Entenmuschel, mehr in Flüssen und Bächen.

Unio L. Schalen dick, die eine besitzt unter dem äussern Bande zwei leistenförmige Zähne, die andere nur einen Zahn, dazu kommt vorn ein einfacher oder doppelter Schlusszahn. *U. pictorum* L., Malermuschel. *U tumidus* Retz., *batavus* Lam.

Margaritana Schum., Flussperlmuschel. Seitenzähne fehlen. *M. margaritifera* Retz., in Gebirgsbächen Süddeutschlands, besonders in Baiern, Sachsen, Böhmen. Andere Arten in Nordamerika. Sie liefern die Flussperlen.

II. *Siphoniata.* Mantelränder theilweise verwachsen, mit röhrenartig verlängerten Siphonen.

1. Fam. *Chamidae (Chamacea)*, Gienmuscheln. Schalen ungleichklappig, dick, ungleichseitig, mit äusserm Ligament und stark entwickelten Schlosszähnen. Muskeleindrücke gross, reticulirt. Mantellinie einfach. Der Mantelrand bis auf 3 Oeffnungen, den Fussschlitz, Kloaken- und Athemschlitz, verwachsen.

Chama L. Schalen blättrig, fest gewachsen, mit einem dicken und schiefen gekerbten Schlosszahn und ungleichen spiralgekrümmten Wirbeln. *Ch. Lazarus* Lam.

Diceras Lam. Wirbel spiralig aufgerollt. Oberfläche glatt. *D. arietana* Lam., fossil im Jura.

2. Fam. *Tridacnidae.* Von den Chamiden vornehmlich durch die gleichklappige reguläre Schale unterschieden.

Tridacna Brug. Schale trigonal, dick, gerippt, mit zackig ineinander greifenden Rändern. Vorderseite mit weiter Oeffnung zum Durchtritt des Byssus, Ein Schlosszahn jederseits. Hintere Seitenzähne 2 | 1. *T. gigas* L., Riesenmuschel, Ind. Ocean. *Hippopus* Lam. unterscheidet sich durch durch den Mangel des Byssus und der entsprechenden Schalenapertur. *H. maculatus* Lam., Ind. Ocean.

Die Familien der fossilen *Rudisten* oder *Hippuriten* mit den Gattungen *Hippurites* Lam., *Caprina* D'Orb., *Sphaerulites* Desm., *Radiolites* Lam. u. a. G. wird gewöhnlich zwischen beide Familien gestellt.

3. Fam. *Cardiadae* (*Cardiacea*), Herzmuscheln. Die gleichklappigen ziemlich dicken Schalen sind herzförmig und gewölbt, mit grossen eingekrümmten Wirbeln, äusserem Ligamente und starkem aus mehrfachen Zähnen gebildeten Schlosse. Schlosszähne 2 jederseits, von hintern Seitenzähnen nur einer. Die verwachsenen Mantelränder lassen ausser den kurzen Siphonen einen Schlitz frei zum Durchtritt des kräftigen und knieförmig gekrümmten zur Schwimmbewegung dienenden Fusses. *Cardium* L. Schale bauchig herzförmig, gerippt. Manteleindruck ohne Bucht. *C. edule* L., in der Nordsee und im Mittelmeere essbar.

Hemicardium Klein. Cuv. Schalen von vorn nach hinten comprimirt, vom Wirbel nach dem Rande gekielt. *H. cardissa* L., Ostindien. Fossil: *Conocardium* Br.

4. Fam. *Lucinidae* (*Lucinacea*). Schale kreisförmig, frei, geschlossen mit 1

oder 2 Schlosszähnen und einem zweiten ganz verkümmerten Seitenzahn. Mantellinie einfach. Mantel vorn offen, hinten mit ein oder zwei Siphonalröhren, Fuss verlängert, cylindrisch oder wurmförmig.

Lucina Brug. Schale kreisförmig, mit vorn eingebogenen Wirbeln. Ligament halbinnerlich. Thier mit langer contraktiler Analröhre. 2 Schlosszähne, 1 oder 2 Seitenzähne. *L. lactea* Lam., Mittelmeer. Nahe verwandt sind *Cryptodon* Turt., *Ungulina* Daud., *Diplodonta* Br.

Corbis Cuv, Schale oval, bauchig mit concentrischer Sculptur. 2 Schloss- und 2 Seitenzähne. *C. fimbriata* L.

5, Fam. *Cycladidae*[1]). Schale gleichklappig, frei, bauchig aufgetrieben, mit äusserm Ligament und dicker horniger Epidermis. Mundlappen lanzetförmig. Fuss gross, zungenförmig. Mantel hinten verwachsen, mit zwei (selten einer) mehr oder minder vereinigten Siphonalröhren. Süsswasserbewohner.

Cyclas Brug. Schale dünn, oval kuglig, mit kleinen Schlosszähnen. *C. cornea* Lam. *Pisidium* Pf. unterscheidet sich durch die vereinigten Siphonen.

Cyrena Lam. Schale dick bauchig mit stark vorstehendem Ligament und 3 Hauptschlosszähnen jederseits. Mantellinie leicht ausgebuchtet. Siphonen von der Basis an geschieden. *C. zeylonica* Lam. *Corbicula* Mühlf.

6. Fam. *Cyprinidae*. Schalen regelmässig, gleichklappig, oval gestreckt, geschlossen, mit dicker und starker Epidermis. Ligament meist äusserlich. Hauptschlosszähne 1 bis 3 und gewöhnlich 1 hinterer Seitenzahn. Mantellinie einfach. Mantelränder gefranzt, hinten zur Bildung zweier Siphonalöffnungen verwachsen. Fuss dick, zungenförmig.

Cyprina Lam. Schale rundlich oval bis herzförmig, dick, mit starker Epidermis und 3 ungleichen Schlosszähnen. Manteleindruck ohne Einbuchtung. *C. islandica* Lam., *Circe* Schum., *Astarte* Som., *Crassatella* Lam. *Cardita* Brug.

Isocardia Lam. Schalen kuglig herzförmig, mit stark vortretenden Wirbelspiralen. *I cor* L., Mittelmeer.

7. Fam. *Veneridae* (*Veneracea*). Schale regulär rundlich, oblong, mit äusserm kurzen Ligament, gewöhnlich mit 3 divergirenden Schlosszähnen in jeder Klappe. Mantellinie ausgebuchtet. Muskelimpression oval. Die Athemröhren von ungleicher Grösse, an der Basis vereint. Fuss zungenförmig comprimirt. Mundlappen triangulär, von mässiger Grösse.

Venus L. Schale eiförmig, mit gekerbten Rändern, mit 3 kräftigen Schlosszähnen ohne Seitenzähne. Mantelbucht kurz winklig. Mantelränder gefranzt. Siphonen kurz. *V. paphia* L. *V. verrucosa* L., Mittelmeer.

Cytherea Lam. Ausser den 3 Schlosszähnen findet sich an der linken Klappe unter der Lunula ein Zahn, der in eine Vertiefung der rechten Klappe eingreift. *C. Chione* L., essbar, Mittelmer. *C. Dione* L., Atl. Ocean. *Artemis* Poli, *Lucinopsis* Forb., *Venerupis* Lam. u. a. G.

8. Fam. *Mactridae*. Schalen trigonal, gleichklappig, geschlossen oder leicht klaffend, mit innerm, theilweise zugleich äusserm Ligament und dicker Epidermis. Zwei divergirende Schlosszähne. Mantelbucht kurz gerundet. Siphonalröhren vereint, mit gefranzten Oeffnungen. Kiemen nicht in den Branchialsipho verlängert.

Mactra L. Schale bauchig. Vorderer Schlosszahn winklich gefaltet. 2 Seitenzähne an der rechten Schale. Das Thier lebt im Sand. *M. stultorum* L., Mittelmeer. *M solida* L., *Gnathodon* Gray, *Lutraria* Lam.

9. Fam. *Tellinidae*. Mit zwei sehr langen, vollständig getrennten Athem-

1) Leydig, Anatomie und Entwicklung von Cyclas. Müller's Archiv. 1835.

röhren, tentakeltragendem, weit geschlitztem Mantelrand, äusserm Ligamente und triangulärem, comprimirtem Fuss. Die langgestreckte Schale ist am vordern Rande länger als am hintern und klafft. Schlosszähne höchstens zwei, Seitenzähne zuweilen verkümmert.

Tellina L. Schale länglich, vorn gerundet, am Hinterende leicht gefaltet. Zwei Schlosszähne jederseits. Seitenzahn deutlich. Ligament äusserlich, vorragend. *T, baltica* Gm., *T. radiata* L. *Gastrana* Schum., *Capsula* Schum.

Psammobia Lam. Schale länglich oval, vorn und hinten etwas klaffend, ohne Seitenzahn. *Ps. vespertina* Gm., Mittelmeer. *Sanguinolaria* Lam. *Semele* Schum.

Donax L. Schale trigonal, geschlossen, hintere Seite kürzer, mit sehr kurzem äussern Ligament. *D. trunculus* L.

10. Fam. *Myacidae*, Klaffmuscheln. Der fast ganz geschlossene Mantel besitzt nur vorn einen Schlitz zum Durchtritt des kurzen oder walzenförmig gestreckten Fusses und bildet eine sehr lange fleischige gemeinsame Athemröhre. Die Muscheln klaffen an beiden Enden und besitzen ein schwaches Schloss oft mit zwei oder drei comprimirten Zähnen. Sie graben sich tief im Schlamme und Sande ein und sind meist Strandbewohner.

1. Subf. *Soleninae*. Schalen lang und schmal, gleichklappig. Meist 2 bis 3 Schlosszähne. Ligament äusserlich. Fuss sehr mächtig, cylindrisch. Siphonen meist kurz und vereint.

Solen L., Scheidemuschel. Schale sehr lang, mit fast geraden parallelen Rändern. *S. vagina* L., Messerscheide. *S. ensis* L.

Solecurtus Blainv. Schale länglich. Siphonen lang und getrennt an den Enden. *S. strigilatus* L. *Cultellus* Schum.

Solemya Lam. (*Solenomya* Menke).

2. Subf. *Myacinae*. Schale dick, hinten klaffend, von runzliger Epidermis überzogen. Mantelbucht sehr gross. Siphonen vereinigt, retraktil.

Mya L., Klaffmuschel. Schalen lang, ungleichklappig. Die linke Schale mit Schlosszahn. *M. truncata* L. *Corbula* Brug. *Thetys* Sow.

Panopaea Mén. la Gr. Schale gleichklappig, oblong. Ein Schlosszahn an jeder Klappe. Fuss kurz und dick. *P. glycimeris* Gm.

2. Subfam. *Anatininae*. Schale dünn mit granulirter Oberfläche. Schlosszähne verkümmert, an jeder Schale ein löffelförmiger Vorsprung zur Aufnahme des Ligaments. Siphonen lang, gefranzt.

Anatina Lam. Schale oblong, bauchig, durchsichtig. Wirbel gespalten, Siphonen verwachsen. *A. subrostrata* Lam., Ind. Ocean. *Pandora* Sol. *Pholadomya* Sow. *Ceromya* Ag. u. a. G.

11. Fam. *Gastrochaenidae* (*Tubicolidae*). Schalen gleichklappig, dünn, zahnlos, zuweilen in eine Kalkröhre eingefügt, welche durch Ausscheidung des Mantels entstanden, oft den Molluskentypus unkenntlich macht. Nur ein kleiner vorderer Schlitz bleibt am Mantel frei, der sich nach hinten in zwei verschmolzene Röhren mit endständigen Oeffnungen verlängert.

Gastrochaena Spengl. Kalkröhre vorn geschlossen, hinten offen und durch eine Längsscheidewand getheilt. *G. clava* L.

Clavagella Lam. Die linke Schale an der Wand der Kalkröhre befestigt, die rechte frei. Fuss rudimentär. *Cl. bacillaris* Desh.

Aspergillum Lam. Kalkröhre am Vorderende verbreitert und von Oeffnungen siebartig durchbrochen, der Brause einer Gieskanne ähnlich. Mit dem Siebende steckt sie im Sande, am verengerten Hinterende ist sie für die Athemlöcher ge-

öffnet. *A. vaginiferum* Lam. Giesskannenmuschel, Rothes Meer. *A javanum* Lam., Ind. Ocean.

Hier schliessen sich die *Saxicavidae* an, deren Schalen der Kalkröhre entbehren. Sie bohren im Felsen. *Saxicava* Bell. *S. pholadis* Lam. *Petricola* Lam. *P. roccellaria* Lam.

11. Fam. *Pholadidae*, Bohrmuscheln. Die beiderseits klaffenden Schalen ohne Schlosszähne und Ligament, aber mit accessorischen Kalkstücken, welche entweder an dem Schlosse (*Pholas*) oder an der Athemröhre (Teredo) anliegen. Der fast vollkommen geschlossene Mantel lässt nur eine kleine vordere Oeffnung für den Durchtritt des kurzen dicken stempelartigen Fusses und setzt sich in eine lange Röhre mit verwachsenen Siphonen fort. In den untern Siphonalcanal erstrecken sich die langen spitz anlaufenden Kiemen hinein. Die Thiere leben theils am Strande und graben sich im Schlamme und Sande ein, theils bohren sie in Holz und selbst festem Gestein, Kalkfelsen und Korallen Gänge, aus denen sie oft ihre verschmolzene Athemröhre hervorstrecken. Sie werden durch diese Lebensweise den Dämmen, Schiffen und Pfahlwerken verderblich.

Pholas L. Die accessorischen Schalenstückchen liegen äusserlich am Schlosse. *Ph. dactylus* L., *Ph. crassata* L. *Teredina* Lam.

Teredo L., Bohrwurm. Die Schalen sind sehr klein, aber äusserst dick und fest, sie bedecken nur den vordersten Theil des Thieres, welches mit der langen hinten gespaltenen Athemröhre eine wurmförmige gestreckte Gestalt besitzt und accessorische Schalenstücke in Gestalt von zwei Kalkplättchen trägt. Sie bohren unter Betheiligung der sehr festen Schalenränder Gänge im Holze, welche von kalkigen Röhren, dem Ausscheidungsprodukt des wurmförmig verlängerten und geschlossenen Mantels ausgekleidet sind. Die Jungen entwickeln sich im Mantelraum, schwärmen dann als Larven frei umher und besitzen zwei den Körper vollständig umlagernde Schalenklappen. *Teredo navalis* L., Schiffsbohrwurm (Collectivbezeichnung). War die Veranlassung zu dem bekannten Dammbruche in Holland am Anfang des vorigen Jahrhunderts. *Septaria arenaria* Lam., bohrt Gänge im Sande.

II. Classe.

Scaphopoda[1]), Scaphopoden.

Getrennt geschlechtliche Mollusken ohne Kopf, Augen und Herz, mit dreilappigem Fusse und röhrenartiger, an beiden Polen geöffneter Kalkschale.

Erst die trefflichen Untersuchungen von Lacaze-Duthièrs haben über diese Gruppe von Mollusken, welche man lange Zeit als *Cirrobranchiaten* den Gastropoden unterordnete, hinsichtlich des Baues und der Entwicklung Licht verbreitet und bewiesen, dass sie den Acephalen nahe stehen und den Uebergang jener zu den Cephalophoren

1) Lacaze-Duthièrs, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Annales des sciences naturelles. IV. Sér. Tom. VI. VII und VIII. 1856. 1857. 1858. M. Sars, Om Siphonodentalium vitreum etc. Christiania 1861.

vermitteln. Das Gehäuse bildet eine langgestreckte, etwas gekrümmte und nach oben zugespitzte offene Röhre, in welcher der ähnlich gestaltete Thierleib, durch einen Muskel dem dünnern untern Schalenrande angeheftet, verborgen liegt. Derselbe trägt einen sackförmigen Mantel und einen dreilappigen Fuss, welcher aus dem vordern Ringwulste des Mantelrands und der grössern Schalenöffnung hervortritt. Ein gesonderter Kopfabschnitt fehlt, dagegen findet sich im Mantelraum ein eiförmiger Aufsatz, an dessen Spitze die von 8 blattähnlichen Lippenanhängen umstellte Mundöffnung liegt. Als Mundbewaffnung ist sowohl (rechts und links) ein seitliches Kieferrudiment als eine mit 5 Plattenreihen besetzte Zunge vorhanden. Der Nahrungskanal zerfällt in Schlund, Speiseröhre, Magen mit umfangreicher Leber und in einen Darm, welcher nach mehrfachen, knäuelartig zusammengedrängten Windungen hinter dem Fusse in der Mitte des Mantelraumes ausmündet. Ein Herz fehlt, und es reduciren sich die Kreislaufsorgane auf zwei Mantelgefässe und complicirte wandungslose Räume der Leibeshöhle. Die Athmung geschieht durch die Mantelfläche, und wohl auch durch die fadenförmigen Tentakeln, welche auf zwei Wülsten (*Halskragen*) hinter dem kopfartigen Mundfortsatz entspringen. Die Niere liegt in der Umgebung des Mastdarmes und mündet durch zwei Oeffnungen rechts und links vom After aus Das Nervensystem besteht aus den bekannten drei Gangliengruppen, von denen das Fussganglion zwei Gehörblasen trägt. Augen fehlen. Als Tastorgane sieht man die zahlreichen bewimperten Tentakelfäden an. Die Röhrenschnecken sind getrennten Geschlechts und lassen Eier und Samenfäden durch eine hintere Mantelöffnung am spitzen Endtheile der Röhre nach aussen gelangen. Sie leben versenkt im Schlamme, kriechen aber mittelst des Fusses langsam umher. Die Jungen schwärmen eine Zeitlang als Larven mit Wimperbüschel und Wimperkragen. erhalten dann eine fast zweiklappige Schale, Segel und Fuss, erst später gestaltet sich die Schale röhrenförmig.

1. Ordnung: **Solenoconchae, Röhrenschnecken.**

Mit den Charakteren der Unterklasse.

Fam. *Dentalidae.* Mit den Charakteren der Ordnung. *Dentalium* L., *D. entalis* L,. *D. elephantinum* L., Mittelmeer und Ind. Ocean.

III. Classe.

Gastropoda[1], Bauchfüsser.

Weichthiere mit mehr oder minder gesondertem Kopfe, bauchständigem, muskulösem Fusse und ungetheiltem Mantel, welcher ein einfach tellerförmiges oder spiralig gewundenes Gehäuse absondert.

Der vordere Körpertheil ist mehr oder minder scharf gesondert

1) Adamson, Histoire naturelle du Senegal, Coquillages. Paris. 1857.

und bildet mit den mit Sinnesorganen und Mundwerkzeugen versehenen Kopf. Derselbe trägt gewöhnlich zwei oder vier Fühler und zwei Augen, seltener an der Spitze, in der Regel an der Basis eines Fühlerpaares. Am Rumpfe erhebt sich der bauchständige muskulöse Fuss, dessen Form und Grösse mehrfache Veränderungen erleidet. Nur selten fällt der Fuss als gesonderter Abschnitt hinweg (*Phyllirhoë*), in der Regel stellt er eine breite und lange söhlige Fläche dar (*Platypoden*), erscheint aber bei den *Heteropoden* als senkrecht erhobene Flosse und ist bei den *Pteropoden* vorn in zwei seitliche flügelartige Lappen ausgezogen. Für die Gestaltung des Rumpfes ist ferner von Wichtigkeit die Lage und Form des Mantels, welcher sich nach Art einer Mütze oder Kaputze auf dem Rücken erhebt und eine mehr oder minder umfangreiche Duplicatur bildet. Der Rand desselben ist meist verdickt, zuweilen auch in Lappen verlängert oder in Fortsätze ausgezogen. Die untere Fläche des Mantels begrenzt in der Regel als Decke eine auf die Rückenfläche und auch auf die Seiten des Rumpfes ausgedehnte Höhlung, welche das (ebenso wie bei den Lamellibranchiaten zwischen Mantel und Fuss gelegene) Respirationsorgan in sich aufnimmt und durch einen Ausschnitt, Oeffnung oder röhrenartige Verlängerung am Mantelrand mit dem äussern Medium in Communication steht. Der Leibesraum dagegen entwickelt sich entweder einfach und gleichmässig auf der obern Fläche des Fusses oder führt zur Entstehung eines bruchsackartig hervortretenden Eingeweidesackes, der sich nach dem obern Ende allmählig verjüngt und in der Regel spiralig aufrollt. Mantel und Eingeweidesack werden von dem Gehäuse bedeckt, welches die Form der Wandungen des letztern einigermassen wiederholt, meistens aber auch Kopf und Fuss beim Zurückziehen des Thieres vollkommen in sich aufnehmen und schützen kann. Das Gehäuse stellt sich in der Regel

---

Martini und Chemnitz, Conchylien-Cabinet. 12 Bde. Herausgegeben von Küster. Nürnberg. 1837—1865. Ferrussac, Histoire naturelle, générale et particulière des Mollusques, terrestres et fluvitalis. Paris. 1819—1850. Sowerby, Thesaurus conchyliorum or figures and descriptions of shells. London. 1832—1862. Reeve, Conchologia iconica etc. London. 1842—1862. Guoy et Gaimard, Voyage de la corvette l'Astrolabe. Mollusques. 1826—1834. H. und A. Adams, The Genera of the recent Mollusca. 3 Vols. London. 1858. H. Troschel, Das Gebiss der Schnecken. 1. Bd. Berlin 1856—1863. Th. H. Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca. Transact. roy. Soc. London. 1853. W. Keferstein, Bronn's Klassen und Ordnungen der Weichthiere. Tom. III. 2. Abth. Leipzig. 1862—1866. Woodward, Manual of the Mollusca 2 Ed. London. 1868. W. Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872.

Vergl. ferner die zahlreichen Aufsätze über Anatomie und Entwicklung von Milne Edwards, Gegenbaur, Quatrefages, Leydig, Hancock, Embleton, Claparède, Lacaze-Duthiers etc.

als eine feste Kalkschale dar, deren Structur eine ähnliche Beschaffenheit wie die Perlmutterschicht der Muschelschale besitzt, und welche noch von einer rauhen selbst haarigen Epidermis überzogen sein kann. Zuweilen bleibt die Schale zart, hornig und biegsam, indem die schichtenweise abgelagerten organischen Substanzen minder dicht vom Kalke imprägnirt sind (*Aply ia*), oder sie nimmt eine gallertartige (*Tiedemannia*) bis knorplige Beschaffenheit an (*Cymbulia*). Seltener erscheint die Schale so klein, dass sie nur die Mantelhöhe mit dem Respirationsorgane bedeckt oder gar in der Mantelhaut verborgen liegt (*Limax*, *Pleurobranchiaten*), häufiger schon wird sie frühzeitig abgeworfen, so dass den Thieren im reifern Alter ein Gehäuse völlig abgeht (viele marine Nachtschnecken). Ebensowenig wie der Mantel ist das Absonderungsprodukt desselben, die Schale, in zwei seitliche durch ein Schloss verbundene Hälften gespalten, wohl aber kann dieselbe in eine Anzahl von Stücken zerfallen, welche in der Längsaxe ähnlich den Schienen des Hautpanzers von Gliederthieren auf einander folgen. In diesem Falle (Käferschnecken, *Chitonen*) gestattet die segmentirte Schale, die den Weichgebilden des Körpers einen ähnlichen Schutz als der Hautpanzer den Gliederthieren gewährt, Bewegungen ihrer Segmente, und es können sich diese Schnecken in ähnlicher Weise nach der Bauchfläche zusammenkugeln, wie die Kugelasseln und Trilobiten. Abgesehen von dieser einzigen Ausnahme bleibt die Schale überall einfach und zwar erscheint sie entweder flach und napfförmig (*Patella*) ohne Gewinde, oder aber in sehr verschiedener Weise spiral gewunden von einer flachen scheibenförmigen bis zu der langausgezogenen thurmförmig verlängerten Spirale. Im erstern Falle entspricht dieselbe ihrer Form nach mehr der embryonalen Schalenanlage, welche als eine zarte mützenförmige Decke dem Mantel aufliegt oder auch selbst im Innern desselben (*Helicinen*) ihren Ursprung nimmt und erst mit der Entstehung von Windungen die Manteldecke durchbricht. Mit dem Wachsthum des Thieres wächst auch die Schale an ihrem dem Mantelrande aufliegenden Saume weiter (Anwachsstreifen) und erhält bei ungleichmässigem Wachsthum Spiralwindungen, deren Durchmesser allmählich und continuirlich sich vergrössert. Da das unsymmetrische Wachsthum der Schale in dem unfertigen Wachsthum des Körpers seinen Grund hat, so begreift es sich, dass an der grössern Aussenlippe der Mundung die unparen Organe (After, Geschlechtsöffnung) münden. Man unterscheidet an der spiralig-gewundenen Schale den *Scheitel* oder die Spitze (*Apex*) als den Theil, von welchem aus die Bildung der Schale begann und die Spiralwindungen ihren Anfang nahmen, ferner die *Mündung* (*Apertura*), welche dem Scheitel gegenüber liegt, in die letzte und meist grösste Windung einführt und mit ihrem beim ausgewachsenen Thiere aufgewulsteten *Lippen* (*Peristoma*) dem Mantelrande auflag. Die Win-

dungen drehen sich rechts oder links[1]) um eine von der Spitze nach der Mündung gerichtete Achse, welche entweder in die solide Spindel (*Columella*), oder in einen hohlen Längscanal derselben hineinfällt, dessen Mündung als Nabel (*Umbo*) bezeichnet wird. Dieser Kanal kann, falls die Windungen von der Achse entfernt bleiben, zu einem hohlen fast kegelförmigen Raum mit weitem Nabel werden (*Solarium*). In der Regel legen sich die Windungen unmittelbar an einander an und erzeugen Linien, *Nähte*, durch welche ihre Grenzen bezeichnet werden. Bleiben die Windungen aber getrennt (*Scalaria pretiosa*), so fallen natürlich die Nähte hinweg. Nach der Lage der Spindel unterscheidet man einen Spindelrand oder innere Lippe und einen Aussenrand oder äussere Lippe der Apertur. Diese letztere erweist sich entweder ganzrandig (*holostom*), oder durch eine Ausbuchtung unterbrochen, welche sich oft in einen kanalartig ausgehöhlten Fortsatz verlängert (*siphonostom*). Einbuchtung und Schnabelfortsatz bezeichnet die Lage für die Oeffnung der Athemhöhle, deren *Sipho*. Besonders wichtig für die Formgestaltung der Schal eerscheint die Lage und Anordnung der Windungen. Fallen dieselben ungefähr in eine Ebene, so wird das Gewinde scheibenförmig (*Planorbis*), laufen die Umgänge schief um die Achse wie an einer Wendeltreppe, so werden die Schalen walzenförmig (*Pupa*), conisch (*Trochus*), kreiselförmig (*Littorina*), kuglig (*Dolium*), thurmförmig (*Turitella*), spindelförmig (*Fusus*), ohrförmig (*Haliotis*) und zusammengewickelt (*Conus*, *Cypraea*). Bei vielen Schnecken kommt endlich zum Gehäuse ein horniger oder kalkiger Deckel (*Operculum*) hinzu, der meist am hintern Ende des Fusses aufsitzt und beim Zurückziehen des Thieres die Schalenöffnung völlig verschliesst. Viele Landschnecken sondern im Gegensatz zu diesen persistenten und vom Fusse getragenen geringelten oder spiralig gewundenen Deckeln vor dem Eintritt des Winterschlafs einen Kalkdeckel ab, welcher im kommenden Frühling wieder abgestossen wird.

Die äussere weiche schleimige Körperhaut besteht aus einem ober-

---

1) Um zu bestimmen, ob die Schale rechts oder links gewunden ist, hält man die Achse senkrecht mit dem Apex nach oben und mit der Apertur nach unten dem Beschauer zugekehrt. Liegt die letztere rechts von der durch die Achse gezogenen Sagittalebene, so bezeichnen die Conchyliologen die Schale rechtsgewunden etc., im Gegensatz zu Listing, der diese Spirale läotrop nennen würde. Denkt man sich in der rechtsgewundenen Spirale von der Spitze der Windungen abwärts herabsteigend, so behält man unter beständiger Rechtsdrehung die Achse zur rechten, bei der linken umgekehrt zur linken. Diese Haltung aber ist bei dem Fortwachsen der Schale an der Apertur massgebend. Rechtsgewundene Schalen werden an der rechten Seite getragen mit der Spitze nach hinten und rechts gewendet. Auch liegen bei den Schnecken mit rechts gewundenen Schalen Athemloch-After und Geschlechtsöffnungen rechtsseitig.

flächlichen, in grösserer oder geringerer Verbreitung Wimperhaare tragenden Cylinderepitel und einer bindegewebsreichen Unterhaut, von welcher die Hautmuskulatur nicht zu trennen ist. Als Einlagerungen der Haut sind Kalk- und Pigmentdrüsen hervorzuheben, welche besonders am Mantelrande in grösserer Menge angehäuft, durch den Kalkgehalt ihres Secretes zum Wachsthum sowie zur eigenthümlichen Färbung der Schale beitragen. Dieselbe wird ganz nach Art von Cuticularbildung durch das Epitel abgesondert und erstarrt, indem die der organischen Grundlage beigemengten Kalksalze eine feste und krystallinische Beschaffenheit annehmen. Die oberste Schicht der Schale bleibt hingegen oft als zarte dünnhäutige Epidermis unverkalkt, während ihre innere Fläche sich bald mehr bald weniger durch Perlmutterschichten, welche die Manteloberfläche absondert, verdickt. Die Verbindung des Thieres mit der Schale wird vorzugsweise durch einen eigenthümlichen Muskel bedingt, welcher wegen seiner Lage an der Columella Spindelmuskel heisst. Dieser Muskel entspringt am Rücken des Fusses, bildet eine kräftige Verdickung an der Wand des Eingeweidesackes und setzt sich am Anfang der letzten Windung an der Spindel fest.

Das *Nervensystem*[1]) zeigt manche Aehnlichkeit mit dem der Lamellibranchiaten. Auch hier haben wir drei Gangliengruppen als *Gehirn-*, *Fuss-* und *Visceralganglien* zu unterscheiden, welche je nach der Länge der Commissuren bald mehr bald minder weit von einander entfernt liegen. Selten wird die Concentration eine so grosse, dass eine gemeinsame vom Oesophagus durchbohrte Ganglienmasse entsteht, an der man die drei Gangliengruppen schwer und nur mit Hülfe der austretenden Nerven unterscheiden kann. Da das Gehirn über der Speiseröhre, die beiden andern Gangliengruppen unter derselben liegen und beide durch besondere Faserstränge mit dem Gehirn verbunden sind, so enthält der Schlundring doppelte Commissuren. Aber auch die untern Ganglien sind untereinander durch eine Commissur verbunden, so dass eine Art »triangle latéral« entsteht. Das Gehirnganglienpaar zuweilen auch nach den Seiten der Speiseröhre auseinander gerückt, sendet Nerven zu den Lippen, der Mundmasse, den Fühlern und Augen, das Fussganglienpaar an der untern Fläche der Speiseröhre zu den Muskeln des Fusses, die Visceralganglienmasse, meist über und hinter dem Fussganglion gelegen und in 5 Ganglienanschwellungen getheilt ist, versorgt den Mantel, die Kiemen und Geschlechtsorgane mit Nerven. Man betrachtete daher oft die beiden erstern als die eigentlichen Centraltheile, die letztern dagegen als vegatives Nervensystem,

---

1) Lacaze-Duthièrs, Du système nerveux des mollusques gastéropodes pulmonés aquatiques. Arch. de Zool. exp. et gen. par H. de Lacaze-Duthièrs. Tome I. 1872.

ohne jedoch eine schärfere Sonderung hinreichend begründen zu können. Uebrigens kommen zu diesen grössern Hauptganglien noch eine verschiedene Zahl von kleinen Ganglien im Verlaufe der Nervenstämme hinzu. Ein vom Gehirn nach vorn verlaufender Nerv bildet an jeder Seite der Speiseröhre ein *Buccalganglion*, dessen Nerven zu der Mundmasse und Schlundwand treten, ein Nerv des Visceralganglions bildet in der Gegend der Leber, ein anderer in der Nähe der Kiemen und ein dritter in der Nähe des Spindelmuskels ein mehr oder minder umfangreiches Ganglion.

Von Sinnesorganen treten fast überall Augen, Gehörblasen und Tastorgane auf, doch schreibt man manchen wie z. B. den *Heteropoden* sowie den Landpulmonaten auch Geruchsorgane zu. Die *Augen* sind in doppelter Zahl vorhanden und liegen meist an der Spitze von Stielen, welche aber in der Regel mit den Fühlern verschmelzen. Die bedeutendste Grösse und höchste Ausbildung erlangen die Augen der *Heteropoden*[1]), bei welchen sie in besondern glashellen Kapseln befestigt eine Bewegung des Bulbus gestatten. Dagegen fehlen sie den *Solenoconchen* und zahlreichen *Pteropoden*, auch einigen *Platypoden*gattungen z. B. *Chiton*. In Grösse und Bau könnten sie am nächsten den sog. Punktaugen der Spinnen und Insekten verglichen werden, wenngleich die feinere Structur in mehrfacher Hinsicht wesentlich abweicht. Die beiden *Gehörblasen* sind mit Ausnahme der *Heteropoden* dem Fussganglion verbunden, indem sie demselben bald unmittelbar aufsitzen, bald einen kürzeren oder längeren Nerven enthalten, dessen Wurzel überall im Gehirn[2]) entspringt (Lacaze-Duthièrs, Leydig). Die Wandung der Gehörblase besteht aus einer structurlosen, in der Regel mit einem Flimmerepitel ausgekleideten Membran. Die oft zitternden Bewegungen der Otolithen werden durch diese Flimmerhaare veranlasst, die Art der Nervenendigung aber ist nicht bekannt. Als Tastorgane hat man vor allem die Fühler anzusehen, ferner die oft wulstigen Lippenränder, aber auch lappenartige Verlängerungen, welche sich hin und wieder am Kopfe, Mantel und Fusse finden und als Kopflappen, Mantellappen und Fusslappen bezeichnet werden. Die Fühler[3]) kommen meist in doppelter Zahl vor und fehlen nur ausnahmsweise vollständig (*Chiton*, *Pterotrachea* etc.). Dieselben sind einfache contractile Fortsetzungen der Körperwand, welche nur bei einigen Pulmonaten einge-

1) V. Hensen, Ueber das Auge einiger Cephalophoren. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XV. 1865.

2) Leydig, Archiv für mikrosk. Anatomie. 1871. Lacaze-Duthièrs, Otocystes ou capsules auditives des Mollusques (Gasteropodes) Arch. d. zool. exp. Tom. I. 1872

3) W. Flemming, Untersuchungen über Sinnesepitelien der Mollusken. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. VI. 1870

stülpt werden können und bergen einen Nerven mit gangliöser Endanschwellung in der Fühlerspitze. Ueberall wohl sind eigenthümliche Haarzellen, deren Haarbüschel bei den Wassermollusken pinselförmig hervorragen, als Sitz des feinern Gefühls anzusehen. Dieselben hängen mit Nervenfasern zusammen und sind über die ganze Oberfläche des Körpers zwischen dem Cylinderepitel verbreitet, an den bezeichneten zur Tastempfindung dienenden Körpertheilen aber besonders gehäuft. Die Fühler der Landschnecken aber besitzen an ihrer Endplatte zwischen besonders geformten Epitelzellen eine sehr reiche Ausbreitung feiner Sinneszellen (Körbchen mit Stiften, Flemming) und dienen wahrscheinlich als Geruchsorgane.

Die *Verdauungsorgane* verlaufen seltener in gerader Richtung, gewöhnlich unter mannichfachen Windungen, zuweilen knäuelartig zusammengedrängt im Leibesraum, biegen in der Regel nach vorn um und münden meist rechtsseitig vorn in dem Mantelraume. Meistens liegt der After in der Nähe der Athemorgane, zuweilen aber auch auf der Rückenfläche weit nach hinten gerückt. Die von Lippenrändern umgrenzte Mundöffnung führt in eine mit festen Kautheilen bewaffnete Mundhöhle, deren muskulöse Wandung die Bezeichnung dieses Abschnittes als Schlundkopf veranlasst hat. Aus dieser Mundmasse, in welche zwei Speicheldrüsen einmünden, entspringt die lange Speiseröhre, dann folgt ein erweiterter meist blinddarmförmiger Magenabschnitt und auf diesen der meist lange mehrfach gewundene Darm, umhüllt von einer sehr umfangreichen vielfach gelappten Lebermasse, welche vornehmlich den oberen Theil (die oberen Windungen) des Eingeweidesackes ausfüllt und ihr Secret durch mehrfache Gänge in den Darm, aber auch in den sog. Magen ergiesst. Die Gestaltung des Verdauungskanals und der Leber bietet übrigens im Einzelnen zahlreiche und wesentliche Modifikationen, unter denen am meisten der mit Leber-Blindsäcken versehene Darm der *Phlebenteraten* abweicht. Der Endabschnitt des Darmes zeichnet sich fast durchgängig von dem vorausgehenden Dünndarm durch seine Weite aus und kann als Mastdarm oder Rectum unterschieden werden.

Die Bewaffnung der Mundhöhle, welche den Cephalophoren vor den Acephalen eigenthümlich ist und eine besondere systematische Bedeutung gewonnen hat, wird theils durch Kiefer an der obern Schlundwand, theils durch die sog. Reibmembran eines zungenartigen Wulstes im Boden der Mundhöhle gebildet. Der Kiefer liegt als bogenförmige hornige Platte dicht hinter dem Lippenrand, oder zerfällt in 2 seitliche sehr verschieden geformte Stücke, zwischen denen bei einigen Pulmonaten ein unpaares Kieferstück bestehen bleibt. Unterkiefer fehlen, dagegen liegt im Boden der Mundhöhle ein theils muskulöser theils knorpliger Wulst, welcher mit vollem Rechte der Zunge der Wirbelthiere verglichen wird und daher passend die gleiche Bezeichnung erhalten hat. Die

Oberfläche desselben ist mit einer derben hornigen Membran, der Reibplatte oder *Radula* bekleidet, auf welcher sich höchst charakteristisch gestaltete, in Querreihen angeordnete Plättchen, Zähne und Haken erheben. Nach hinten setzt sich die Radula in eine cylindrische Tasche, die sog. *Zungenscheide* fort, welche aus dem untern Ende der Mundmasse schlauchartig hervorragt und als Bildungsstätte der Radula fungirt. Die Grösse, Zahl und Form der Platten oder Zähne auf der Oberfläche der Radula variirt ausserordentlich, liefert aber für die Gattungen und Familien systematisch wichtige Charactere. Ueberall wiederholen sich die Querreihen von Platten, die sog. *Glieder* der Reibmembran, in der Weise, dass auch in der Länge der letztern Plattenreihen entstehen, welche in *Mittelplatten*, *Zwischenplatten* und *Seitenplatten* unterschieden werden. Am wenigsten ist dieser zum Erbeuten, Einziehen und Zerreiben der Nahrung dienende Apparat bei den *Pteropoden* entwickelt, von denen einzelne Gattungen der Radula ganz entbehren (*Cymbulia*), dagegen erlangt derselbe die höchste Entwicklung bei den *Heteropoden*, welche ihre hakenförmigen Seitenzähne beim Hervorstrecken der Zunge aufrichten und beim Zurückziehen zusammenklappen; am mannichfaltigsten aber ist die Bewaffnung der Reibmembran bei den *Platypoden*, deren natürliche Gruppen neuerdings von Troschel, Gray u. a. durch die Art der Zungenbewaffnung begründet wurden.

Das *Gefässsystem* der Gastropoden zeigt in den verschiedenen Abtheilungen mehrfache und zum Theil wesentliche Abweichungen. Ueberall findet sich ein Herz und zwar am Rücken des Thieres, meist zur Seite gedrängt und in der Nähe der Athmungsorgane. In der Regel wird dasselbe von einem besondern Pericardium umschlossen und besteht aus einer rundlich-kegelförmigen Kammer mit austretender Aorta und einem verschieden gestalteten, den Athmungsorganen zugekehrten Vorhof, in welchen das Blut seltener direkt, in der Regel durch Venen einströmt. Während im einfachsten Falle der Vorhof durch Muskelfäden ersetzt wird, welche am Rand der venösen Oeffnung entspringen (*Phyllirhoë*), bildet sich bei einigen *Gastropoden* (*Haliotis, Turbo, Nerita, Fissurella* etc.) ein doppelter Vorhof (doppelte Kiemen) aus, und die Analogie zu den *Lamellibranchiaten* wird um so grösser, als in diesen Fällen auch der Mastdarm die Herzkammer durchbohrt. Die Aorta spaltet sich gewöhnlich in zwei Arterienstämme, von denen sich der eine nach vorn fortsetzt und mehrfache Verzweigungen in den Kopf und Fuss schickt, der andere rückwärts nach den Eingeweiden verläuft. Die Enden der Arterien öffnen sich in wandungslose Bluträume der Leibeshöhle, aus denen das Blut nach den Respirationsorganen und zum Vorhofe entweder ohne Dazwischentreten von Gefässen (*Pteropoden*, *Heteropoden* und viele *Dermatobranchien*) oder durch sog. Kiemen(Lungen)arterien nach den Respirationsorganen und von da

durch Kiemen(Lungen)venen nach dem Herzen zurückgeführt wird. Auch bei den Cephalophoren bestehen Einrichtungen, welche Wasser in die Bluträume eintreten lassen und die Verdünnung des Blutes bewirken. Dieselben liegen theils in dem eigenthümlichen, noch näher zu beschreibenden Bau der Niere begründet, theils werden sie durch das sog. Wassergefässsystem des Fusses bedingt. Wie bei den Lamellibranchiaten, so findet sich auch im Fusse zahlreicher mariner *Ctenobranchien* ein System von verzweigten Kanälen, welche einerseits mit der Leibeshöhle communiciren, andererseits durch einen Porus der Fusssohle (*Pyrula*, *Conus*, *Oliva* etc.) ausmünden und durch Wasseraufnahme die beträchtliche Anschwellung des Fusses herbeiführen.

Nur wenige Gastropoden entbehren gesonderter Athmungsorgane und respiriren durch die gesammte Körperhaut (*Abranchiaten*); dagegen athmen bei weitem die meisten durch Kiemen, viele durch Lungen; nur wenige durch Lungen und Kiemen zugleich. Der Bau und die Anordnung der Kiemen ist äusserst mannichfach und liefert systematisch wichtige Anhaltspunkte zur Unterscheidung der natürlichen Gruppen. Die Kiemen sind meist blattförmige oder verzweigte und gefiederte Hautanhänge, welche seltener frei der Rückenfläche aufsitzen, in der Regel wie die Kiemenblätter der Lamellibranchiaten zwischen Mantel und Fuss liegen und mehr oder minder vollständig von der Mantelduplicatur umschlossen werden. Der Mantelraum ist daher zugleich die Athemhöhle. Die Duplicität der Kiemen zu beiden Seiten des Körpers erscheint indessen als Ausnahme (*Patella*, *Chiton*) und macht im Zusammenhang mit der Asymmetrie des Leibes einer mehr einseitigen asymmetrischen Ausbildung Platz. Die Luftathmung beschränkt sich auf einige Platypodengruppen, vornehmlich auf die *Pulmonaten*. Auch hier dient der Mantelraum als Athemhöhle und unterscheidet sich dadurch von der Kiemenhöhle, dass die Decke der mit Luft erfüllten Cavität anstatt eine Kieme zu bilden, an der innern Fläche ein reiches Netzwerk von Bluträumen und Gefässen in sich einschliesst. Sowohl Kiemen- als Lungenhöhle communiciren durch eine längere Spalte des Mantelrandes oder durch eine runde, verschliessbare Oeffnung mit dem äussern Medium; häufig aber setzt sich der Mantelrand der Kiemenhöhle, analog dem Sipho der Lamellibranchiaten, in eine verschieden lange Athemröhre fort, welche in der Regel einen Ausschnitt oder Kanal des Gehäuses bildet.

Das wichtigste Absonderungsorgan der Cephalophoren, die *Niere*, entspricht nach Lage und Bau dem *Bojanus*'schen Organe der Lamellibranchiaten. Indessen erscheint dieselbe mit Ausnahme der *Solenoconchen* unpaar mit nur einer Ausführungsöffnung. Dieselbe liegt in der Nähe des Herzens als ein länglich dreieckiger Sack mit spongiöser (seltener mit glatter) Wandung von gelblich brauner Färbung. Das Secret der Drüse besteht grossentheils aus festen Concrementen, welche in den

Zellen der Wandung ihren Ursprung nehmen und Harnsäure, Kalk und Ammoniak enthalten. Entweder öffnet sich der Drüsensack der Niere unmittelbar durch eine verschliessbare Spalte oder vermittelst eines besondern, neben dem Mastdarm verlaufenden Ausführungsganges, in welchen die Räume und Fächer der Drüse durch kleine Oeffnungen hineinmünden, überall aber in der Nähe des Afters meist erst in die Mantelhöhle. Merkwürdig ist die bereits erwähnte Communication des Drüsensackes mit dem Pericardialraum, durch welche das bei den *Heteropoden* und *Pteropoden* durch die pumpenden Saugbewegungen des Nierenschlauches aufgenommene Wasser dem Blute sich beimischt. Auch bei den *Platypoden* (Delle, Chiaje, Leydig etc.) findet ein ähnliches Verhältniss statt, indem die Venennetze der spongiösen Nierenwandung Oeffnungen enthalten, durch welche Wasser in das Blut einzutreten scheint.

Ausser den erwähnten Drüsen kommen in weiter Verbreitung mannichfache Hautdrüsen und bei den Platypoden eine Schleimdrüse in der Decke der Athemhöhle vor.

Die Gastropoden sind theils Zwitter, theils getrennten Geschlechtes. Zu den erstern gehören die *Pteropoden* sowie ein Theil der *Platypoden*, die *Pulmonaten* und *Opisthobranchien*. Getrennten Geschlechtes sind die *Heteropoden*, sowie von den *Platypoden* die *Prosobranchien*. Fast alle *Gastropoden* legen Eier, selten Eier von colossaler Grösse ab. Die Embryonalbildung erfolgt nach totaler Dotterklüftung mittelst Anlage eines allseitig den Dotter umschliessenden Keimes, welcher sehr frühzeitig in Folge der Schwingungen von Wimpern in dem flüssigen Eiweiss des Eies rotirt. Im Speciellen aber weicht dieselbe nach den verschiedenen Gruppen wesentlich ab und kann selbst durch das Vorkommen provisorischer Embryonalorgane (*Urniere*) ausgezeichnet sein. Die freie Entwicklung ist entweder eine directe, indem das ausgeschlüpfte Junge (bis auf Rudimente von Larvenorganen) bereits die Form und Organisation des Geschlechtsthieres besitzt (*Pulmonaten*), oder beruht auf einer Metamorphose. In diesem letztern für die *Pteropoden, Heteropoden* und fast alle marinen *Platypoden* gültigen Falle besitzen die schwärmenden Larven zwei grosse Wimpersegel, welche an Stelle des noch rudimentären Fusses als Bewegungsorgan dienen. Die Schale liegt bereits der Rückenfläche auf, ist aber noch klein und flach mit erst beginnenden Windungen und kann meist durch einen dem Fusse angehefteten Deckel verschlossen werden. Sehr häufig findet ein Schalenwechsel statt, indem die embryonale Schale abgeworfen und durch eine neue definitive ersetzt wird. Seltener sind in spätern Stadien die Larven wurmförmig und mit mehreren Wimperkränzen versehen, wie die Larven von *Clio* und *Pneumodermon*.

Wir unterscheiden die 3 Unterklassen der *Pteropoden, Platypoden* und *Heteropoden.*

1. Unterclasse: **Pteropoda**[1]), **Flossenfüsser.**

Hermaphroditische Gastropoden ohne scharf gesonderten Kopf, mit rudimentären Augen und mit zwei grossen flügelförmigen Flossen (*Epipodium*).

Der Körper ist bald länglich gestreckt, bald mit seinem hintern Theile spiralig eingerollt. Der vordere Abschnitt, welcher Mund und Fühler trägt, geht entweder in den Rumpf continuirlich über, oder setzt sich als Kopf von dem letztern schärfer ab. Ueberall treten unterhalb des Mundes zwei grosse seitliche Flossen hervor, welche morphologisch als paarige Fussabschnitte (*Epipodium*) – dem verkümmerten unpaaren Fuss gegenüber — aufzufassen sind und durch flügelartige Schläge die meist lebhafte Bewegung des Thieres in der See bewerkstelligen. Der Körper bleibt entweder nackt und ohne deutlich abgesetzten Mantel oder sondert ein sehr verschieden gestaltetes, horniges, gallertig knorpliges oder kalkiges, fast immer symmetrisches Gehäuse ab, in welches er sich mit den Flossen oft vollständig zurückziehen kann. Im letztern Falle bildet sich gewöhnlich der Mantel sehr vollständig aus und umschliesst den grössten Theil des Körpers meist von der Rückenfläche aus bis in die Gegend der Flossen, hinter denen der spaltförmige Eingang der Mantelhöhle liegt. Die contractile Haut enthält in der Regel Kalkconcretionen, Hautdrüsen und Pigmentzellen, welche dem Körper eine dunkelbraune, zuweilen bläuliche, selbst röthliche Färbung verleihen können.

Am Kopfende liegt die Mundöffnung, zuweilen von mehreren armförmigen (*Clio*) oder mit Saugnäpfen besetzten (*Pneumodermon*) Fortsätzen umstellt. Dieselbe führt in eine mit Kiefern und bezahnter Reibplatte bewaffnete Mundhöhle, in deren Grund die lange Speiseröhre beginnt. Auf diese folgt ein erweiterter Magen und ein langer mehrfach gewundener Darm, welcher von den Leberdrüsen umlagert, seitwärts nach vorn umbiegt. Die Afteröffnung findet sich in der Regel an der rechten Seite innerhalb der Mantelhöhle nahe an deren vorderm Rande. Speicheldrüsen bleiben gewöhnlich verkümmert oder fallen auch ganz aus. Die Kreislaufsorgane sind verhältnissmässig wenig ausgebildet und reduciren sich auf arterielle Gefässe, deren Hauptstamm aus der kugligen

---

1) Rang et Souleyet, Histoire naturelle des Mollusques Ptéropodes. Paris. 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1853. Troschel, Beiträge zur Kenntniss der Pteropoden. Arch. für Naturgeschichichte. Tom. XX. 1854. A. Krohn, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1860.

Herzkammer entspringt. Die Venen dagegen werden durch ein wandungsloses Lückensystem der Leibeshöhle ersetzt, in welches die offenen Enden der Arterien einmünden. Aus diesem letztern kehrt das Blut durch die Respirationsorgane nach dem Herzen zurück, gelangt zuerst in den Pericardialraum und von da in das venöse Ostium der Vorkammer, Die Respirationsorgane, sofern dieselben nicht durch die gesammte Haut vertreten werden (*Clio*), sind entweder äussere blattartige Kiemenanhänge (*Pneumodermon*) am hintern Körperende oder, bei den Gehäuse-tragenden, innere Kiemen der Mantelhöhle, deren Eingang mit eigenthümlichen Flimmerleisten ausgekleidet ist. Immerhin bleiben die innern Kiemen wenig entwickelt und entweder auf faltenartige Erhebungen der bewimperten Mantelwandung oder auf diese selbst reducirt. Als Niere betrachtet man einen länglich gestreckten contractilen Sack, welcher in der Nähe des Herzens gelegen mit dem Pericardialsinus communicirt und durch eine stark bewimperte, verschliessbare Oeffnung in die Mantelhöhle oder direkt nach aussen führt. Indessen scheint dieselbe hier und da vorwiegend die Function der Blutwässerung zu haben. Für das Nervensystem ist die Lage mehrerer (3) Ganglienpaare zur Seite und unterhalb des Schlundes charakteristisch. Bei den nackten gehäuselosen Pteropoden rückt indessen ein Paar auf die obere Fläche des Schlundes. Von Sinnesorganen kommen überall zwei *Gehörblasen* an der untern Seite des Schlundes vor. *Augen* fehlen dagegen in der Regel oder bleiben sehr rudimentär und liegen entweder als rothe Pigmentflecken (*Hyalea*) am Eingeweidesack nahe dem Schlundring oder an den Nackenfühlern (*Clio*). Die rudimentäre Entwicklung der Gesichtswerkzeuge dürfte damit zusammenhängen, dass die Pteropoden nächtliche Thiere sind. Als Tastorgane aber sind zwei kleine Fühler (*Hyalea*, *Cymbulia*), sowie die grössern zuweilen mit Saugnäpfen besetzten Erhebungen des Kopfes (*Clio* und *Pneumodermon*) aufzufassen.

Alle *Pteropoden* sind Zwitter. Die Ovarien und Hoden vereinigende Zwitterdrüse liegt neben dem Herzen hinter dem Magen im Eingeweidesack und besitzt gewöhnlich einen gemeinsamen Ausführungsgang, welcher in seinem Verlaufe nicht nur eine Samenblase bildet, sondern auch eine Art Eiweissdrüse nebst Receptaculum seminis aufnimmt und meist rechtsseitig vor dem After nach aussen mündet, Zuweilen liegt der Penis in dem Endtheile des Ausführungsganges, bei den *Hyaleiden* und *Cymbuliiden* erhebt sich derselbe als faltig eingerollter vorstülpbarer Schlauch vor der Geschlechtsöffnung.

Die Eier werden mit Eiweissumhüllungen in langen runden Eierschnüren abgelegt, welche frei im Meere umhertreiben. Die rotirenden Embryonen erhalten Segellappen und Schale und werden als schwär-

mende Larven frei. Während der Rückbildung der Segel treten allmählig die beiden Flossen an dem zuerst gebildeten unpaaren Theile des Fusses hervor, während die Schale (mit Deckel) meistens abgeworfen wird. Die *Hyaleiden* scheinen indessen die embryonale Schale weiter zu bilden, die *Cymbuliiden* dagegen durch eine neue Körperschale zu ersetzen. Die gehäuselosen *Pneumodermiden* und *Clioniden* dagegen wachsen nach Verlust der Segel und Schale nicht direkt in das Geschlechtsthier aus, sondern erhalten zuvor drei Wimpergürtel und gehen so in ein neues Larvenstadium über.

Die Pteropoden sind durchweg kleine Thiere, die in keinem Falle die Grösse von mehreren Zollen überschreiten. Sie erscheinen oft auf hoher See in allen Meeren und können meist durch Zurückziehen ihrer Segel in die Schale rasch in die Tiefe sinken. Auch waren sie bereits in früheren Erdperioden vertreten.

Von Blainville wurden die Pteropoden nach dem Besitze oder Mangel eines Gehäuses in Thecosomata und Gymnosomata getheilt.

1. Ordnung: Thecosomata.

Mit schwach entwickeltem, oft nicht distinktem Kopf, rudimentären Tentakeln, von einer äussern Schale bedeckt. Der rudimentäre Fuss bleibt mit den Flossen im Zusammenhang.

1. Fam. *Hyaleidae.* Schale kalkig oder hornig, bauchig aufgetrieben oder pyramidal, symmetrisch, mit spitzen Fortsätzen. Die Mantelhöhle öffnet sich auf der Bauchfläche und enthält meist eine hufeisenförmige Kiemenkrause.

Hyalea Lam. Schale kuglig, durchschimmernd, am Hinterende 3spitzig. Oeffnung jederseits mit einem Schlitz. Flossenlappen durch ein halbkreisförmiges ventrales Band vereint. *H. tridentata* Lam., Mittelmeer.

Chleodora Pér. Les. Schale pyramidal, dreiseitig, dorsal gekielt mit einfacher triangulärer Oeffnung und spitzem Apex. *Cl. pyramidata* Lam., Indien.

Verwandte Gattungen sind *Creseis* Rang., *Cuvieria* Rang., *Diacria* Gbr. Fossil sind *Theca* Morris, *Conularia* Müll, *Pterotheca* Salt. Auch werden die problematischen Tentaculiten hierher gestellt.

2. Fam. *Limacidae.* Gehäuse spiralig gewunden, zuweilen mit einer starken Mantelcavität, an der Rückenseite geöffnet.

Limacina Cuv. Schale schneckenförmig, links gewunden, mit Nabel ohne Deckel. *L. arctica* Fabr. *Heterofusus* Flem.

3. Fam. *Cymbuliidae.* Mit knorplig gallertiger Schale von Nachen- oder Pantoffel-förmiger Gestalt und grossen nicht zurückziehbaren Flossen. Mund mit Tentakeln. Die Larven mit Spiralfäden.

Cymbulia Per. Schale kahnförmig, cartilaginös, mit kleinen Spitzen. Tentakeln sehr klein. *C. Peronii* Cuv., Mittelmeer. *Tiedemannia* Dell. Ch. *T. neapolitana* Van. Ben.

2. Ordnung: **Gymnosomata.**

Nackte Pteropoden mit deutlich gesondertem Tentakel-tragenden Kopf, oft mit äussern Kiemen. Flossenklappen vom Fuss getrennt. Larven mit Wimperreifen.

1. Fam. *Clionidae.* Körper spindelförmig, ohne Kiemen.

Clio O. Fr. Müll. (*Clione* Pallas). Kopf mit 2 einfachen Tentakeln. Mund mit Seitenlappen, von denen jeder 3 retraktile mit Saugnäpfen besetzte Kegelfortsätze trägt. *Cl. borealis* Pall. Liefert mit Limacina arctica die Hauptnahrung der Wallfische. *Clionopsis* Trosch. besitzt nur 2 Paar von Kegelfortsätzen. Bei *Cymodocea* D'Orb. sind 2 Paar Flossen vorhanden.

2. Fam. *Pneumodermidae.* Körper spindelförmig, mit äussern Kiemen und 2 ausstülpbaren mit Saugnäpfen besetzten Armen vor den Flossen.

Pneumodermon Cuv. Kopf mit Augententakeln und 2 ausstülpbaren Hakensäckchen vor der Mundöffnung. *Pn. violaceum* D'Orb., Mittelmeer und Atl. Ocean.

2. Unterclasse: **Gastropoda**[1]) **s. str. = Platypoda, Schnecken.**

Gastropoden mit wohl entwickeltem Kopf, Fühlern und Augen, meist mit breitem, söhligem Fuss und flachem oder spiralig gewundenem Kalkgehäuse.

Die Platypoden, wie wir die Schnecken mit R. Leuckart bezeichnen wollen, schliessen sich sowohl hinsichtlich ihres äussern Baues als der innern Organisation den für die Gastropoden im Allgemeinen dargestellten Verhältnissen an. Sie besitzen in der Regel einen deutlich gesonderten Kopf, zwei, seltener vier Fühler und zwei wohl entwickelte Augen, welche bald an der Basis des Fühlerpaares, bald auf besonderen Augenstilen, selten an der Spitze des hintern Fühlerpaares sich erheben. Der Fuss bildet meist eine flache söhlige Scheibe und dient alsdann zur Kriechbewegung, indessen wechselt die Form und Grösse desselben äusserst mannichfach. Während die Fussscheibe bei *Phyllirhoë* durch eine Art Steuerschwanz ersetzt wird, ist sie bei *Glaucus* höchst rudimentär, in andern Fällen durch eine Längsfurche oder Querfurche ge-

---

1) Alder und Hancock, A monograph of the British Nudibranchiata Mollusca. London. 1850—1851. H. A. Meyer und Moebius, Fauna der Kieler Bucht. Leipzig. 1865. Lacaze-Duthiers, (Pleurobranchus, Vermetus). Ann. des sc. nat. 1859 und 1860. Milne Edwards, Note sur la classification naturelle des Mollusques Gastropodes. Ann. des sc. nat. 1848. Bowerbank, On the structure of the Shells of molluskous and conchiferous Animals. Transact. of Mikr. Soc. I. London. 1844. W. Carpenter, On the microscopic Structure of Shells. Report. 13. 14. 17 Meeting. Brit. Assos. London. 1846. 1847. 1848. H. Meckel, Mikrographie einiger Drüsenapparate der niedern Thiere. Müller's Archiv. 1846. Baudelot, Recherches sur l'app. génér. des Mollusques gastéropodes. Ann. sc. nat. Ser. IV Tom. XIX. 1862. W. Flemming, Untersuchungen über Sinnesepithelien der Mollusken. Arch. für mikr. Anat. Tom. VI. 1870.

theilt, sehr oft aber in seitliche Schwimmhäute oder lappenähnliche Fortsätze verlängert, welche sich selbst über Körper und Schale herumschlagen können (*Aplysia, Bulla* etc.).

Von besonderer Bedeutung für die Classification dieser sehr umfangreichen Unterclasse ist die Bildung der Athmungswerkzeuge und der Zungenbewaffnung geworden. Bei weitem die meisten Gastropoden besitzen Kiemen, wenige athmen durch die gesammte Körperbedeckung, andere durch Lungen oder gleichzeitig durch Lungen und Kiemen. Im Allgemeinen kann man mit Milne Edwards nach der Lage der Respirationsorgane zu dem Herzen und dessen Vorhof zwei grosse Abtheilungen gegenüberstellen: *Opisthobranchien*, deren Vorhof und Kieme hinter der Herzkammer liegt und *Prosobranchien*, deren Vorhof mit der von vorn eintretenden Kiemenvene vor der Herzkammer seine Lage nimmt. Den letzteren schliessen sich in diesem Charakter die Heteropoden und die *Lungenschnecken* (*Pulmonaten*) an, welche freilich durch den Hermaphroditismus den *Opisthobranchien* näher stehen. Es erscheint jedoch zweckmässig bei der Gruppenbildung zugleich die besondern Verhältnisse der Respiration zu berücksichtigen; man erhält dann zunächst eine grosse Gruppe von Gastropoden, welche der Lage ihrer Vorkammer nach Opisthobranchier sind, aber durch die gesammte äusserlich bewimperte Haut athmen und theilweise der Kiemen entbehren. Diese *Dermatobranchien* besitzen zum Theil aber auch zahlreiche und mannichfach gestaltete Ausstülpungen der Rückenhaut, welche entschieden zur Vergrösserung der respirirenden Körperfläche beitragen und zugleich Fortsätze und Anhänge des Darmkanales in sich aufnehmen (*Phlebenteraten*). In andern Fällen erhalten die Anhänge der Haut noch bestimmter den Charakter von Kiemen, indem sie keine Fortsätze des Darmes enthalten; dieselben ordnen sich dann auf der Rückenfläche in zwei Längsreihen oder in einem Kreise um den After in der Nähe des hintern Körperpoles und stellen mehrtheilige, gegliederte oder baumförmig verästelte Kiemen dar, für welche besonders die freie Lage auf der Rückenfläche charakteristisch ist (*Doris*). Cuvier vereinigte alle diese Formen in seiner Ordnung der Nacktkiemer (*Gymnobranchien*). Weit häufiger liegen die Kiemen unter dem Mantelrande zwischen Mantel und Fuss, selten freilich wie bei den *Phyllidiiden* (*Inferobranchien*) symmetrisch an beiden Seiten gleich vertheilt. Bei den *Pleurobranchien*, einer Gruppe von *Opisthobranchien*, schwinden die Kiemen der linken Seite völlig, dagegen zeichnen sich die *Prosobranchien* mit Ausnahme der *Cyclobranchien*, welche ähnlich wie die der *Inferobranchien* blattförmige Kiemen an beiden Seiten des Körpers unter dem Mantel tragen, fast durchweg durch den Besitz einer geräumigen Athemhöhle aus, welche am Rücken durch die Vergrösserung der Manteldupliatur gebildet, die Respirationsorgane vollständig in sich aufnimmt. Der spaltförmige

Schlitz, durch welchen sich die Athemhöhle am vordern Rande nach aussen öffnet, wird durch die Contraction des aufgewulsteten Mantelrandes bis auf eine runde Oeffnung der linken Seite ziemlich vollkommen geschlossen. Diese aber entsteht durch einen Einschnitt des Mantelrandes und ist entweder ein einfaches *Athemloch* (*holostom*) oder setzt sich in einen Halbkanal, die *Athemröhre* fort (*siphonostom*). Nur selten liegen in der Athemhöhle zwei gleich entwickelte Kiemen, wie z. B. bei *Fissurella*, *Haliotis*, gewöhnlich ist nur die rechte vollständig ausgebildet, die linke hingegen verkümmert, beide aber sind in die linke Seite gerückt und ragen meist von der Decke aus mit ihren Blättern frei nach unten in den Athemraum hinein. Jede Kieme setzt sich aus einer Anzahl von Blättern zusammen, welche entweder in einer oder in zwei Reihen kammförmig hintereinander stehen und zu der Bezeichnung Kammkiemer (*Ctenobranchien*) Veranlassung gegeben haben.

Die Lungenathmung der *Pulmonaten* und einiger *Ctenobranchien* knüpft unmittelbar an den Gefässverlauf in der Decke der Mantelhöhle an, wie wir ihn bereits bei vielen Kiemenschnecken vorfinden. Ausgebildete Lungen neben vollkommen entwickelten Kiemen finden sich allerdings nur bei wenigen Gattungen (*Ampullaria* und *Onchidium*). Indessen gebrauchen auch die jungen Süsswasserpulmonaten ihren Mantelraum zuerst als Kiemenraum, indem sie ihn mit Wasser füllen, welches den Gefässen der Manteldecke zur Respiration dient. Manche bewahren auch im ausgebildeten Zustand das Vermögen der Anpassung an Luft und an Wasserathmung (*Lymnaeusarten*).

Die besondere Beschaffenheit der Kiefer- und Zungenbewaffnung wird vornehmlich in zweiter Linie zur Characterisirung einzelner Untergruppen und Familien verwerthet. Die meisten *Opisthobranchien* besitzen eine bandförmige, aber ungleich breite Zunge mit kleinen zurückgekrümmten Hakenzähnchen, aber in sehr verschiedener Zahl von Zahnreihen, und unter so bedeutenden Abweichungen selbst bei den nächsten Verwandten, dass die systematische Bedeutung der Zunge und Radula entschieden zurücktritt. Hier stecken die hornigen und oft sehr kräftigen Kiefer in der Seitenwand der Mundmasse und können mit ihrem schneidenden Vorderrand einander genähert werden (*Aeolidier*). Ziemlich gleichförmig sind die sehr zahlreichen Zähne und Platten der Radula bei den Pulmonaten, wo sie meist zum Zerreiben von vegetabilischen Substanzen dienen, um so auffallender aber variiren dieselben in der grossen Abtheilung der Prosobranchien, von denen man die Gruppe der Ctenobranchien nach den Eigenthümlichkeiten der Reibmembran mit Gray und Troschel in *Rhipidoglossen*, *Ptenoglossen*, *Rhachiglossen*, *Toxoglossen und Taenioglossen* eingetheilt hat.

Die Gastropoden besitzen sehr allgemein in der Decke der Athemhöhle bald zur Seite, bald in der Mittellinie ein *Schleimdrüse*, welche

zuweilen im Stande ist, eine erstaunlich grosse Quantität ihres schleimigen Secretes aus dem Athemloche zu ergiessen. In der Decke der Athemhöhle neben dem Mastdarme und sowohl von der Schleimdrüse als der Niere verschieden liegt die sog. Purpurdrüse der Purpurschnecken (*Purpura, Murex*), eine längliche weisslich gelbe Drüsenmasse, deren farbloses Secret nach den Untersuchungen von Lacaze-Duthièrs rasch unter dem Einflusse des Sonnenlichts eine rothe oder violette Farbe gewinnt, welche als echter Purpur wegen ihrer Beständigkeit und Dauer schon im Alterthum geschätzt war. Nicht zu verwechseln mit dem echten Purpur ist der gefärbte Saft, welchen viele Opisthobranchien z. B. die *Aplysien* aus Poren ihrer Haut entleeren.

Eine andere Drüse, aber von nicht genau gekannter Function, ist die Fussdrüse von *Limax* und *Arion*. Dieselbe erstreckt sich durch die Länge des Fusses und besteht aus einzelligen Drüsenschläuchen, deren zarte Ausführungsgänge in den bandförmigen Hauptgang eintreten. Dieser öffnet sich zwischen Fuss und Kopf nach aussen. Dazu kommt bei mehreren nackten Pulmonaten (*Arion*) eine Drüse auf der Spitze des Schwanzes, welche sehr rasch bedeutende Mengen von Schleim absondert.

Die *Gastropoden* sind theils Zwitter, theils getrennten Geschlechtes. Zu den erstern gehören die *Opisthobranchien* und fast alle *Pulmonaten*, zu den letztern die *Prosobranchien* mit seltenen Ausnahmen und von den Lungenschnecken die *Cyclostomiden*. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen meist aus einem Ovarium, Eileiter und Eiweissdrüse, Uterus (erweiterter und drüsiger Theil des Eileiters), Scheide und Samentasche, die männlichen aus einem Hoden, einem Samenleiter nebst Samenblase, Ductus ejaculatorius und äusserm Begattungsorgane. Die hermaphroditischen Gastropoden zeichnen sich durch die enge Verbindung der beiderlei Zeugungsdrüsen und ihrer Leitungsapparate aus, indem nicht nur die letztern überall in directer Communication stehen, sondern auch Ovarien und Hoden mit wenigen Ausnahmen (*Actaeon, Janus*) als Zwitterdrüse, meist zwischen den Leberlappen versteckt, räumlich vereinigt sind. Im letztern Falle entstehen entweder Eier und Samenfäden an verschiedenen Follikeln der gelappten oder auch verästelten Drüse (*Dermatobranchien*), freilich immer in unmittelbarer Nähe, da die Eierfollikel als Ausstülpungen peripherisch den Hodenbläschen aufsitzen (*Aeolis*), oder das Epitel desselben Follikels erzeugt hier Samenfäden, dort Eier, wenn auch in der Regel nicht gleichzeitig, indem die männliche Reife des Thieres der weiblichen vorausgeht (Landschnecken). Ebenso stehen die Ausführungsgänge in einem mehr oder minder unmittelbaren Zusammenhange. Entweder findet sich nämlich, ähnlich wie bei den *Pteropoden* nur ein einziger gemeinschaftlicher Leitungsapparat (*Pleurobranchien*), welcher Samen und Eier bis zur Ge-

schlechtsöffnung führt, oder der anfänglich gemeinsame Gang spaltet sich früher oder später in einen Eileiter und Samenleiter. Bei den *Pulmonaten* sondert sich das Vas deferens erst an der Uebergangsstelle des Eileiters in den sog. Uterus neben der Einmündung der Eiweissdrüse, läuft aber anfangs noch als Rinne längs des Uterus herab, um dessen Ende als selbstständiger Kanal zu verlassen. Bei den *Dermatobranchien* dagegen trennt sich das Vas deferens schon oberhalb des Uterus und verläuft in mehrfachen Windungen bis zum Begattungsorgan. Die Ausführungsgänge zeichnen sich überall durch ihre drüsige, oft blindsackartig ausgebuchtete und selbst mit Anhangsdrüsen ausgestattete Wandung aus. Insbesondere findet sich ziemlich allgemein an der Uebergangsstelle des Eileiters in den Uterus eine Eiweissdrüse, deren Secret als Eiweiss-schicht die kleinen Eidotter umhüllt. Erst in den Wandungen des unteren Abschnitts des als Uterus bezeichneten Eileiters werden die Kalktheile secernirt, welche bei den Landschnecken die feste Schale des Eies bilden. Nicht minder verbreitet als die Eiweissdrüse ist eine an der Scheide aufsitzende Samentasche, welche entweder von einem langgestilten Gang getragen wird, oder bei Verkürzung des Stiles diesen zu einer Art Begattungstasche erweitern kann. Zu dieser kommen aber noch bei Helix und wahrscheinlich in weiter Verbreitung bei den Pulmonaten überhaupt am obern Ende des Uterus 2 Samenblasen hinzu, deren Inhalt wahrscheinlich zur Befruchtung verwendet wird. Bei den *Heliciden* (*Helix pomatia*) trägt die Scheide zwei Büschel von fingerförmigen Drüsenschläuchen, sowie einen eigenthümlichen Sack, den »*Pfeilsack*«, welcher ein pfeilförmiges kalkiges Stäbchen in seinem Innern erzeugt. Das letztere, der sog. *Liebespfeil*, sitzt im Grunde der Tasche auf einer Papille fest, tritt aber bei der Begattung hervor und scheint die Bedeutung eines Reizorganes zu haben. In der Regel bricht derselbe während seiner Thätigkeit ab, um später durch einen neuen ersetzt zu werden. Die äussern Geschlechtsöffnungen liegen meist rechtsseitig in der Nähe des Kopfes in einer gemeinsamen Geschlechtskloake vereinigt. Bei den Süsswasserpulmonaten freilich löst sich die Geschlechtskloake in ihren männlichen und weiblichen Abschnitt mit separaten Mündungen auf. Die männliche Geschlechtsöffnung oder der männliche Theil der Geschlechtskloake besitzt überall einen vorstülpbaren cylindrischen oder spiralgewundenen Penis, welcher meist von dem Ende des Ductus ejaculatorius durchsetzt, in die Leibeshöhle zurückgezogen wird und sich nach hinten oft in einen geisselförmigen Anhang (*Flagellum*) fortsetzt. Bei einigen *Pleurobranchien* liegt indessen der Penis von der Geschlechtsöffnung entfernt in einer besondern Tasche und erhält den Samen erst durch eine Wimperrinne zugeführt.

Die Begattung ist nicht immer eine Wechselkreuzung, sondern führt häufig nur zur Befruchtung des einen Individuums, so z. B. bei den Aplysien, bei denen das eine Thier die Stelle des Männchens, das andere die des Weibchens spielt. Zuweilen formiren diese Schnecken ähnlich wie auch die *Limnaen* Ketten mit regelmässig wechselnden Geschlechtsfunctionen der alternirenden Glieder in der Art, dass jedes Glied gegen das vorausgehende als Männchen, gegen das nachfolgende als Weibchen fungirt.

Die getrennt geschlechtlichen Gastropoden besitzen einen ähnlichen Bau der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane, wie die Zwitterschnecken, indessen scheinen ihre Geschlechtsorgane allgemein einfacher gestaltet zu sein und der mannichfachen accessorischen Drüsen und Anhänge zu entbehren. Doch sind auch hier am weiblichen Geschlechtsapparate sowohl Samentasche als Eiweissdrüse nachgewiesen (*Paludina*). Ovarien und Hoden liegen meist zwischen den Leberlappen versteckt, und die Geschlechtsöffnungen finden sich seitlich in der Nähe des Afters. Die Männchen besitzen fast überall einen freiliegenden, selten ausstülpbaren Penis, welcher entweder von dem Ende des Vas deferens durchbohrt (*Buccinum*) oder von einer Halbrinne durchzogen wird, an deren Basis die Geschlechtsöffnung liegt. Ist der Penis von der Geschlechtsöffnung entfernt, so ist es ebenfalls eine Wimperrinne, welche von jener die Samenfäden nach dem Begattungsorgane leitet (*Murex*, *Dolium*, *Strombus*).

Die meisten Gastropoden legen nach der Begattung ihre Eier ab; nur wenige Gastropoden, wie z. B. *Paludina vivipara* und mehrere *Clausilia-*, *Pupa-*, *Janthina-*, *Melania*arten, sind lebendig gebärend, indem die Eier im Uterus des mütterlichen Körpers die Embryonalentwicklung durchlaufen. Die Eier werden entweder unverbunden abgesetzt, aber meist in grösserer Menge, wie die grossen mit Eiweiss und Kalkschale versehenen Eier der *Helicinen*, oder als Laich in gallertigen Klumpen oder Schnüren, wie z. B. bei *Limax*arten, den Süsswasserpulmonaten und *Opisthobranchien*. Die *Prosobranchien* schliessen ihre Eier meist in sonderbare, zuweilen hornige Kapseln ein, welche entweder zu unregelmässigen Massen vereinigt werden, oder sehr regelmässig aneinander liegen und zum Theil an feste Körper befestigt sind. Jede Kapsel besitzt eine Oeffnung und enthält in Eiweiss eingebettet eine gewisse Zahl von Eidottern, die sich aber gewöhnlich nur theilweise zu Embryonen entwickeln. Es kommt selbst vor, dass nur ein einziger Embryo die Eikapsel verlässt, indem alle übrigen Eidotter zwar die Furchung erleiden, aber in ihrer weitern Entwicklung gehemmt, dem einen sich ausbildenden Embryo zur Nahrung dienen (*Neritina fluviatilis*, wahrschelnlich auch *Purpura lapillus* und *Buccinum undatum*). Sehr merkwürdig ist die Befestigung der Eierkapseln bei *Janthina* an einem dem Fusse anhängenden mit Luftblasen gefüllten Körper, welcher dem auf hoher See schwimmenden Thiere als Floss dient.

Hinsichtlich der Entwicklung stehen sich Kiemenschnecken und Lungenschnecken insofern gegenüber, als die erstern eine Metamorphose durchlaufen, die letztern sich direct, doch mit mehrfachen Ueberresten von Larvenorganen entwickeln. Ueberall gestaltet sich der Dotter durch totale meist ungleichmässige Klüftung zu einem kugligen Ballen kernhaltiger Zellen, von denen die kleinen peripherischen direct die Körperwandung des Embryo's bilden und auf der gesammten Oberfläche Wimperhaare erhalten. Die letztern veranlassen die bekannte rotirende Bewegung des Embryo's im Eie. Alsbald sprosst bei den Kiemenschnecken am vordern Pole des Embryo's, dessen Körper eine bereits mehr gestreckte Form gewonnen hat, ein Kranz längerer Wimperhaare hervor, dessen aufgewulstete Basis sich jederseits zu einem ansehnlichen Lappen, dem *Wimpersegel*, auszieht. Unterhalb des Wimpersegels senkt sich der Mund und ähnlich am hintern Ende der After ein, während im Innern des Körpers die Darmwand entsteht. Dann wächst unter dem Munde der Fuss als ein stumpfer bewimperter Höcker hervor, die allgemeine Bewimperung des Körpers geht verloren, und es lagert sich auf der verdickten Rückenfläche des Körpers (Mantelanlage) eine hyaline napfförmige Schale, sowie am Hinterende des Fusses ein zarter Deckel ab. Fast gleichzeitig treten die ersten Anlagen der Sinnesorgane auf, zunächst die beiden Otolithen, etwas später in der Mitte der Segel die Tentakeln und neben diesen die Augen, während alsbald auch die Centraltheile des Nervensystems deutlich werden. Am Schalenrande verdickt sich die Körperhaut wulstförmig, um von hier aus als Mantel-Duplicatur zur Sonderung zu gelangen. Am Rande wächst in Folge asymmetrischer Körpergestaltung die Schale meist an einer Seite stärker, daher spiralig weiter, während der After mit der Ausbildung des Darmes meist auf die rechte Körperseite nach vorn zu liegen kommt. Anstatt des noch fehlenden Herzens wird die Blutflüssigkeit im Leibesraum durch ein schwellbares Maschengewebe des Nackens, sowie zuweilen durch Auf- und Abschwellen des Fusses fortbewegt. In diesem Stadium verlässt der Embryo in der Regel das Ei und schwimmt als Larve mittelst des Wimpersegels eine Zeitlang umher. In die Periode des freien Umherschwärmens der oft sehr abweichend und eigenthümlich gestalteten Larve (*Cirropteron*, *Echinospira* etc.) fällt die schärfere Gliederung des Darmes und die Ausbildung seiner einzelnen Abschnitte, insbesondere der Mundmasse mit der Radula. Die Falte des Mantels vergrössert sich nicht selten unter partieller Verwachsung seines Randes mit der Körperhaut zur Athemhöhle, in deren Grunde das contractile pulsirende Herz durchschimmert. Allmählig bildet sich das Segel zurück, der Fuss nimmt an Umfang immer mehr zu, und die ursprüngliche Schwimmbewegung wird mit der bleibenden Kriechbewegung vertauscht. In der Regel wird die ursprüngliche

Larvenschale zum Nucleus des bleibenden Gehäuses, selten entsteht (*Echinospira*) unterhalb der erstern eine zweite Schale, welche nach dem Verluste der Larvenschale zur bleibenden wird. Die zahlreichen Nacktschnecken dagegen ersetzen die abgeworfene Larvenschale nicht weiter.

Die Entwicklung der Pulmonaten ist im Allgemeinen der beschriebenen ähnlich, indessen bleibt das Wimpersegel, welches auch schon bei vielen Prosobranchien z. B. bei *Paludina* verkümmern kann, ganz rudimentär; demnach fallen hier die schwärmenden Larvenstadien hinweg. Am nächsten schliessen sich den Kiemenschnecken die Süsswasserpulmonaten an, während die Landpulmonaten durch provisorische Embryonalorgane wie *contractile Schwanzblase* (Respirationsorgan) und *Urniere* mehrfache Eigenthümlichkeiten bieten.

Bei weitem die meisten Gastropoden sind Meeresbewohner; im süssen Wasser leben die *Wasserpulmonaten* und einige *Prosobranchien* (*Paludina, Valvata, Melania, Neritina* etc.) Im Brackwasser kommen viele *Littorinen, Cerithien, Melanien* etc. vor. Landbewohner sind die *Landpulmonaten* und *Cyclostomiden*. Indessen sind auch viele Kiemenschnecken im Stande, eine Zeitlang im Trocknen auszudauern, indem sie sich in ihre Schale zurückziehen und dieselbe durch den Deckel verschliessen. Fast alle bewegen sich kriechend mittelst der Fussfläche, einige aber wie *Strombus* springen, andere wie *Oliva* und *Ancillaria* schwimmen mit Hülfe ihrer Fusslappen vortrefflich. Einige Meeresbewohner wie *Magilus*, *Vermetus* etc. sind mit ihren Schalen festgewachsen, nur wenige aber leben parasitisch wie *Stylifer* auf Seeigeln und Seesternen, *Entoconcha mirabilis* in *Synapta*.

Ebenso verschieden wie die besondere Art des Aufenthalts und Vorkommens ist die Art der Ernährung. Viele insbesondere die *Siphonostomen* sind gefrässige Raubthiere und machen Jagd auf lebende Thiere, einige Kiemenschnecken wie *Murex* und *Natica* bohren zu diesem Zwecke die Schalen von Mollusken an, mehrere (*Strombus, Buccinum*) suchen vorzugsweise todte Thiere auf. Eine nicht minder grosse Zahl, fast alle *Pulmonaten* und *holostome* Kiemenschnecken sind Pflanzenfresser.

1. Ordnung: **Opisthobranchia**[1]), **Opisthobranchien.**

Hermaphroditische Kiemenschnecken, deren Kiemenvenen hinter der Herzkammer in den Vorhof einmünden.

Umfasst vorwiegend Nackschnecken. Gar oft sind die Kiemen nur auf einer Seite entwickelt oder fehlen als gesonderte Anhänge ganz. Im letztern Falle sind meist Mantel und Schale auf das Larven-

1) Alder and Hancock l. c. H. Müller und C. Gegenbaur, Ueber

leben beschränkt. Alle sind Zwitter. Bei Aplysia findet man zuweilen Ketten von Individuen in der Begattung; dann verhalten sich die beiden Schlussglieder der Kette nur weiblich oder männlich, die dazwischen liegenden Thiere weiblich und männlich zugleich.

Die Eier, meist in Form gallertiger Laichschnüre abgesetzt, durchlaufen eine totale Furchung. Bei manchen Gymnobranchiaten (*Polycera*, *Doris* etc.) soll sich nach Ray-Lankaster das Blastoderm einstülpen, und der Embryo in die zweischalige Larvenform mit Gastralraum übergehen. Bei *Aplysia* dagegen zerfällt das Ei in zwei grosse gelbe und zwei kleine helle Furchungskugeln. Die Derivate der letztern umwachsen die erstern und bilden ein mehrschichtiges Blastoderm, dessen tiefer liegende Zellen die Darmanlage darstellen.

1. Section: Dermatobranchia[1]) (Gymnobranchia).

Marine Nackschnecken, welche durch die gesammte zuweilen mit einfachen oder auch büschelförmigen Fortsätzen oder auch mit Kiemen auf der Rückenfläche versehene Körperhaut athmen. Die Embryonen und Larven tragen eine Schale. Eine gesonderte Leber tritt nicht überall auf.

1. Fam. *Pontolimacidae*. Körper mit glatter bewimperter Haut und breiter Kriechsohle, ohne Fortsätze, mit 2 seitlichen Hautlappen, mit kieferlosem Mund und einfacher Reihe von Mittelzähnen an der Radula, nähren sich von Seepflanzen.

Pontolimax Crpl. (*Limapontia* Johnst.). Fühler durch 2 Längskämme an den Seiten des Kopfes vertreten. Seiten des Körpers ohne Leiste. Mantel vom Fusse geschieden. *P. ater* Johnst. Bei *Actaeonia* Qtfg. ist eine Längsleiste vorhanden. Bei *Dermatobranchus* Hess. sind die Fühler fadenförmig und der Rücken fast geradlinig. Längskante fehlt.

2. Fam. *Elysiidae*. Körper mit seitlichen Hautlamellen, welche die Stelle der fehlenden Kiemen vertreten.

Elysia Risso (*Actaeon* Ok.) Mit ohrförmigen Kopftentakeln, ohne Lippenfühler. *E. viridis* Ok. Bei *Placobranchus* v. H. sind die Kopftentakeln zackig und am Ende knopfförmig.

3. Fam. *Phyllirhoidae*. Mit blattförmigem, bewimpertem Körper, mit 2 Fühlern, aber ohne Fuss. Tragen oft eine kleine parasitische Qualle.

Phyllirhoë Per. Schwanzende hoch abgestutzt. *P. bucephalum* Per.

4. Fam. *Aeolidae* (*Phlebenterata*). Die Rückenfläche des Körpers erhebt

---

Phyllirhoë bucephalum. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. V. 1854. A. Schneider, Ueber die Entwicklung der Phyllirhoë bucephalum. Müller's Archiv. 1858. Rud. Bergh, Bidrag til en Monograph. of Pleurophyllirhoë. Naturh. Tidsk. Kjobh. 1866. Lacaze-Duthièrs, Histoire et monographie du Pleurobranche orangé. Ann. sc. nat. 4 Ser. Tom. II. 1859. E. Selenka, Entwicklung von Tergipes etc. Niederl. zool. Arch. Tom. I. 1871. Langerhans, Zur Entwicklung der Gastropoden Opisthobranchia. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXIII. 1873. Ray-Lankaster, Ann. et. Magazin of natur. hist. Tom. XI. 1873.

1) Nordmann, Monographie de Tergipes Edwardsii. Mém. de l'Acad. Impér. St. Petersbourg. Tom. IV. 1843. Quatrefages, Mémoire sur les Gastropodes phlebentérs. Ann. scienc. nat. Tom. III. und IV. 1844 und 1845.

sich in zahlreiche oft büschelförmige gruppirte und selbst verzweigte Fortsätze, in welche Ausstülpungen und Verästelungen des Darmkanals eintreten. Der Mund enthält seitliche Kiefer. Die Zunge ist mit einer Längsreihe von Zahnplatten bewaffnet. Leben vorzugsweise von Polypen.

Aeolis Cuv. Mit 4 Fühlern und meist 4 symmetrischen Reihen von Rückenpapillen, an deren Spitze Säckchen mit Nesselkapseln liegen. *Ae. papillosa* L., in der Nordsee. Bei *Montaguia* Flem. sind viele Querreihen von Rückenkiemen vorhanden. *Flabellina* Cuv. *Favorinus* Gr.

Tergipes Cuv. Kopftentakeln vorhanden. Kiemen keulenförmig, jederseits in einer Reihe stehend. *T. Edwardsi* Nordm., schwarzes Meer.

Hier schliesst sich die Fam. der *Glaucidae* an, deren Kiemen an den Seiten des Körpers fächerständig angeordnet sind. *Glaucus* Forst. *Gl. hexapterygius* Cuv. Blau mit 6 Kiemenfächern, Atl. Ocean. *Janus* Ver., *Doto* Oken.

5. Fam. *Tritoniadae.* Die Kiemen stehen in 2 Längsreihen am Rücken. Alle besitzen in Scheiden zurückziehbare Fühler und eine gesonderte Leber.

Tritonia Cuv. Mit gleichartigen, baumförmigen Kiemen und verzweigten Fühlern. *Tr. Hombergii* Cuv. Mittelmeer.

Scyllaea Cuv. Mit 4 paarigen Hautfortsätzen des Rückens, an deren Innenseite die Kiemen sich erheben. Fuss rinnenförmig ausgebreitet, zum Klettern auf Algen. *Sc. pelagica* L.

Tethys L. Mit grossem, schirmförmigem Kopfsegel und ungleich gestalteten Kiemen. *T. fimbriata* L., Mittelmeer. *Dendronotus* A. H.

6. Fam. *Dorididae.* Die meist gefiederten Kiemen stehen auf der Rückenfläche in der Umgebung des Afters und sind oft einziehbar. Eine gesonderte Leber ist vorhanden. Die Körperwand voll Kalknadeln.

Doris L. Kiemen fiederspaltig, 4 Fühler. *D. coccinea* Forb. *Actinocyclus tuberculatus* Cuv. *Acanthodoris* Müll.

Polycera Cuv. Kopftentakeln keulenförmig, nicht zurückziebar. Längs der Seiten des Rückens einfache Anhänge. *P. quadrilineata. Onchidoris* Blainv.

2. Section: Pleurobranchia.

Theils nackte, theils Gehäuse tragende Seeschnecken, deren Kiemen an der rechten Seite (selten an beiden Seiten) unter dem Mantelrande liegen. Einige besitzen eine innere flache hornige Schale. Sie setzen die Eier in langen Schnüren ab, aus denen die freischwimmenden, mit äussern Schalen versehenen Larven austreten.

1. Fam. *Pleurobranchidae.* Der breite flache Körper mit einer umfangreichen Kieme an der rechten Seite und getrennten Tentakeln. Die Schale ist flach und meist innerlich, rudimentär. Die beiden Genitalmündungen liegen dicht neben einander.

Pleurobranchaea Cuv. Schalenlos mit ohrförmigen Fühlern, Mantel kleiner als der Fuss. Rüssel kurz und dick. *Pl. Meckelii* Cuv. Mittelmeer.

Pleurobranchus Cuv. Innere Schale mit seitlichem Wirbelrudiment, häutighornig. Mantel kleiner als der Fuss, ungespalten. *Pl.auranthiacus* Cuv.

Umbrella[1]) Lam. (*Gastroplax* Blainv.). Mit flacher äusserer Schale über der Mitte des Rückens. *U. mediterranea* Lam.

---

1) G. Moquin-Tandon, Recherches anatomiques sur l'Ombrelle de la mediterranée. Ann. scienc. nat. 5 Ser. vol. XIV. 1870.

2. Fam. *Aplysiidae.* Die Kiemen liegen an der rechten Seite des Rückens unter einer Falte des Mantels, welcher meist eine dünne innere Schale besitzt und noch von 2 Lappen des Fusses überschlagen wird. Mit Lippenfühlern und von diesen getrennten oft ohrförmigen Nackenfühlern. Magen mit harten Zahnplatten. Penis von der allgemeinen Geschlechtsöffnung entfernt. Sie leben von anderen Weichthieren, insbesondere von Aceren. Viele (*Aplysia*) sondern einen Purpursaft aus den auf der Oberfläche des Körpers verbreiteten Hautdrüsen ab.

Aplysia L., Seehase. Hinterende spitz. Schale spitz oval. Seitenlappen beim Schwimmen ausbreitbar. *A. depilans* L., Mittelmer.

Dolabella Lam. Hinterende abgestutzt. *D. Rumpfii* Cuv.

3. Fam. *Acera.* Fühler und Lippenfortsätze sind zu einer breiten Hautplatte verwachsen. Viele tragen eine äusserlich aufgerollte, andere eine innere Schale. Der Fuss läuft in 2 Seitenlappen aus.

Gastropteron Meck. Innere Schale vorhanden. Thier mit 2 breiten seitlichen Flossenhäuten schwimmend. *G. Meckelii* Kosse.

Doridium Merk. Schale innerlich von der Form einer dreieckigen concaven Lamelle. Thier mit Fuss ohne Flossenhäute, hinten abgestutzt. *D. membranaceum* Meck.

Bulla Lam. Schale eiförmig, aufgerollt, ohne Spindel, zum Theil von den Seitenlappen des Fusses umfasst. *B.* (*Haminea* Sch. Schale elastisch hornig) *hydatis* L. *B.* (*Scaphander* Mf. Schale kegel-eiförmig, kalkig) *lignaria*. *B. ampulla* L. *Philine* (*Bullaea*) *aperta* L. *Tornatella* Lam. *Aplustrum* Schum. u. z. a. G.

Hieran schliessen sich die *Phyllidiiden* an, welche sowohl rechts als links in der Mantelfurche blattartige Kiemen tragen und hierdurch den Uebergang zu den getrennt geschlechlichen *Cyclobranchien* bilden. Sie entbehren der Schale. *Phyllidia trilineata* Cuv., im Mittelmeer. *Pleurophyllidia lineata* L., Atl. Ocean.

2. Ordnung: **Prosobranchia**[1]), **Prosobranchien.**

Beschalte Kiemenschnecken, deren Kiemen und Vorhof vor dem Herzen liegen, getrennten Geschlechts.

Die Männchen sind in der Regel schlanker und werden leicht an dem grossen an der rechten Seite des Vorderkörpers gelegenen Penis erkannt. An den Geschlechtsorganen fehlen in der Regel die Anhangsdrüsen. Die Eier werden häufig von Eiweissmasse umlagert, in flaschenförmigen Kapseln abgesetzt und letztere häufig fremden Gegenständen

1) Fr. Leydig, Ueber Paludina vivipara. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Tom. II. 1850. E. Claparède, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Neritina fluviatilis. Müller's Archiv. 1857. H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur le Système nerv. de l'Haliotide et Mémoire sur la Poupre. Ann. sc. nat. Tom. XII. 1859. Derselbe, Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermes. Ann. sc. nat. 4 sér. Tom. XIII. 1860. C. Semper, Entwicklungsgeschichte der Ampullaria. Utrecht. 1862. W. Salensky, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Prosobranchien. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXII. 1872. E. Selenka, Die Anlage der Keimblätter bei Purpura lapillus. Niederl. Arch. für Zool. Tom I. 1871.

Vergl. ferner die Arbeiten von M. Edwards, Macdonald, Krohn, Lovén, Koren etc.

angeklebt, seltener auch am Fuss mit umher getragen. Der Klüftungsprocess ist zuerst in der Regel gleichmässig, häufig (*Calyptraea*, *Trochus* etc.) entstehen schon aus den ersten 4 Furchungskugeln am obern Pole 4 kleinere und hellere Dotterkugeln, deren Theilprodukte die erstern umwachsen und das äussere Keimblatt bilden. Die umwachsenen aus den dunkeln Dotterkugeln hervorgegangenen Theilprodukte sollen nach Salensky nicht einfach den Nahrungsdotter, sondern das innere Keimblatt bilden.

Dagegen ist nach Selenka bei *Purpura* schon die erste Dottertheilung ungleichmässig. Aus der grössern Kugel, die sich nun viel rascher furchen soll, geht der Nahrungsdotter, aus der kleinern der Bildungsdotter hervor, welcher von dem erstern bis auf eine Stelle umwachsen wird. Am Rande dieser Oeffnung, der spätern Mundöffnung, wird der Bildungsdotter mehrschichtig und bringt eine innere Zellenlage des innern Keimblattes zur Sonderung. Dieses soll dann bis zum hintern Pole des Embryo zwischen Nahrungsdotter und äusserm Keimblatt fortwachsen und sich mit der Aftereinstülpung des letztern verbinden (?).

1. Section: Cyclobranchia [1]).

Prosobranchien mit meist flacher tellerförmiger oder auch geschienter Schale und blattförmigen Kiemen, welche in geschlossenem Kreise unter dem Mantelrande um die breite Fusswurzel sich erheben. Die Mundlappen sind wenig entwickelt, um so kräftiger aber der meist breite und flache Fuss, mit welchem sie sich an Steinen anheften. Die Zungenbewaffnung wird durch balkenartige bezahnte Hornplatten gebildet, wesshalb sie von Troschel als *Docoglossa* bezeichnet werden. Aussere Begattungswerkzeuge fehlen. Pflanzenfresser.

1. Fam. *Patellidae*. Die Schale ist schüsselförmig und besteht aus einem einzigen Stücke, welchem das Thier mittelst eines hufeisenförmigen Muskels adhärirt. Kopf mit 2 Tentakeln, an deren angeschwollener Basis die Augen liegen. Zunge ausserordentlich lang und spiralig aufgerollt. Darmmündung rechts unter dem Kopf. Auf der Radula fehlen die Mittelplatten, während die Zwischen- und Randplatten zu Haken erhoben sind und kleinere Seitenplatten auftreten.

Patella L. Die Spitze der Schale liegt wenig excentrisch und ist kaum nach vorn geneigt. *P. vulgata* L., *P. compressa* L.

Nacella Schum. Kiemenkranz an dem Kopfe unterbrochen, die Spitze der pulluciden innen perlmutterartig glänzenden Schale nach vorn umgebogen. *N. pellucida* L.

2. Fam. *Chitonidae*, Käferschnecken. Die länglich flache Schale zerfällt in 8 schienenartige Stücke, welche der rauhe lederartige Mantelrand umfasst, und von denen die vordern über die hintern übergreifen. Die Kiemenblättchen erstrecken sich jederseits vom After an nach vorn ohne hier zusammenzustossen. Anstatt der Fühler findet sich eine den Kopf überdeckende Hautfalte. Der After liegt am hintern Ende, ebenso das Herz. Die Geschlechtsorgane, nach Middendorff hermaphroditisch, wiederholen sich an jeder Seite des Körpers symmetrisch und besitzen 2 Mündungen.

1) A. H. Middendorff, Beiträge zu einer Malacozoologia Rossica. Mém. de l'Acad. St. Petersbourg. Tom. VI. 1849. S. Lovèn, Ueber die Entwicklung der Gattung Chiton. Arch. für Naturg. 1856.

Die Larven entbehren in früher Jugend sowohl der Segel wie der Schale, sind dafür aber mit Wimpergürtel ausgestattet (Lovén).

Chiton L. (*Lophyrus* Poli). Schale nur wenig vom Mantelrande verhüllt. Auf der Radula sind die 2te und 4te (3te) Zwischenplatte zu Haken erhoben. *Ch. squamosus* L., Mittelmeer.

Cryptochiton Midd. Schale ganz vom Mantel bedeckt. An der Radula jederseits die ersten Zwischenplatten zu hohen Haken entwickelt. *Cr. Stelleri* Midd., Kamtschatka.

Chitonellus Lam. (*Cryptoplax* Blainv.) Schale an den Seiten und in der Mitte grossentheils vom Mantel bedeckt. Körper wurmförmig hoch. Auf der Radula sind die Mittelplatten sehr klein und die 3te Zwischenplatte zu einem grossen Haken erhoben. *Ch. laevis* Lam.

2. Section: Ctenobranchia, Kammkiemer.

Grossentheils marine Gastropoden mit flachen napfförmigen, zuweilen mehr oder minder thurmförmigen spiralgewundenen Gehäusen, deren Mündung häufig in einen Canal zur Aufnahme des Sipho's ausläuft. Der Mantel bildet eine besondere Athemhöhle, in welcher auf der Rückenfläche des Thieres die Kiemen liegen. Dieselben reduciren sich in der Regel auf eine kammförmige grosse Hauptkieme und eine kleine rudimentäre Nebenkieme. Bei vielen (*Aspidobranchia*) liegen 2 Kiemen von gleicher oder ungleicher Grösse symmetrisch oder genähert in der Athemhöhle. Die Männchen besitzen mit Ausnahme der *Rhipidoglossa* an der rechten Seite des Halses vorspringende Begattungswerkzeuge. Die Nahrung ist theils eine vegetabilische, theils animale, und hiernach der Bau der Mundwerkzeuge und Zunge sehr verschieden. In den meisten Fällen sind die Fleischfresser im Besitze eines vorstülpbaren Rüssels. Die zahlreichen Familien lassen sich zweckmässig nach der Bildung der Zunge in Untergruppen zusammenstellen.

1. Gruppe: Rhipidoglossa, Fächerzüngler = Aspidobranchia.

Mit kurzer nicht zurückziehbarer Schnauze, ohne männliche Begattungsorgane. Die Radula der Zunge ist sehr complicirt gebaut und besitzt in jeder Querreihe ausser den Mittel- und Zwischenplatten eine grosse Zahl von fächerartigen Seitenplatten, deren oberer Rand umgebogene Haken bildet. Zwei getrennte oder an der linken Seite genäherte, zuweilen aber auch ungleich grosse Kiemen finden sich in der Athemhöhle. Alle sind Pflanzenfresser ohne Siphonalröhre der Schalenmündung nnd besitzen oft fadenförmige Anhänge des Fusses.

1. Fam. *Fissurellidae*, Spaltnapfschnecken. Schale napf- oder mützenförmig, an der Spitze geöffnet, oder mit einem vordern Ausschnitt zur Einführung in die mit 2 symmetrischen Kiemen versehene Athemhöhle. Die Thiere sind denen der Patelliden ähnlich, mit 3 Fühlern.

Fissurella Brug. Schale mit länglichem Loche in der vor der Mitte liegenden Spitze. *F. graeca* L., Mittelmeer. *Rimula* Defr.

Emarginula Lam. Am Vorderrande der tief napfförmigen Schale ein Ausschnitt. *E. fissura* L., Nordsee. *Scutus* Montf. = *Parmophorus* Blainv.

2. Fam. *Haliotidae*, Seeohren. Schale flach, ohrförmig, innen perlmutterglänzend mit einer Reihe von Löchern an der linken Seite. In der linksseitigen Athemhöhle liegen 2 Kiemen. Fuss gefranzt mit breiter Sohle. Kopf mit 2 langen Fühlern und kurz gestilten Augen.

Haliotis L. Spira der Schale klein und flach. Fuss wenig über die Schale hinausragend. *H. tuberculata* L., *H. Midae* L.

3. Fam. *Trochidae*, Kreiselschnecken. Mit kreiselförmiger Schale und Spiral-

deckel. Fuss in Fäden und Lappen auslaufend. Die Kieme sehr verkümmert. Augen auf kleinen Stilen.

Turbo L. Mit rundlichen Windungen, runder Mündung und etwas abgesetztem Mundrand. *T. rugosus* Lam.

Phasianella Lam. Schale eiförmig, glatt, lebhaft gefärbt, mit eiförmiger Mündung und oben nicht ganz zusammenhängendem Mundrand. *Ph. bulimoides* Lam.

Delphinula Lam. Schale zusammengedrückt mit eckigen Windungen und ganzem Mundrand. *D. nigra* Reeve. *Rotella* Lam.

Trochus L. Mit eckigen Windungen und oben getrenntem Mundrand.

Hier schliesst sich die Familie der *Pleurotomariden* an. *Pleurotomaria* Defr. *Trochotoma* Desh.

4. Fam. *Neritidae.* Mit dicker, halbkugliger, ungenabelter Schale und Deckel. Augen gestilt, hinter den 2 langen Fühlern. Schnauze kurz, oft zweilappig. Fuss gross, dreieckig. Die Athemhöhle mit einer doppelt gekämmten Kieme.

Nerita L. Schale dick, halbkuglig. Spira seitlich. Mündung halbrund. *N. rugata* Recl. *N. (Neritina) fluviatilis* L. *Pileolus* Sow.

Navicella Lam. Schale napfförmig oval, mit excentrischer hinten etwas eingerollter Spitze und sehr grosser Mündung. Deckel ganz in der Fussmasse eingeschlossen. *N. elliptica* Lam., Oestl. Meere.

2. Gruppe: Ptenoglossa, Federzüngler.

Kammkiemer ohne Athemsipho, mit ganzrandiger Mündung, ohne Ausschnitt oder Kanal. Die Zunge ist mit Reihen zahlreicher kleiner Haken bewaffnet und entbehrt der Mittelplatten,

1. Fam. *Janthinidae.* Schale dünn und schneckenartig gewunden, ohne Deckel. Kleine Augenstile neben den Tentakeln. Der kleine Fuss setzt sich an der Sohle in ein langes blasiges Floss fort, mittelst dessen sich das Thier an der Oberfläche des Meeres schwimmend erhält. Dasselbe dient auch zur Brutpflege. Das Thier sondert einen Purpursaft ab.

Janthina Lam. Die bläuliche bauchige Schale mit grosser Mündung. Lippe seitlich mit einer Einbuchtung. *J. bicolor* Menke, Mittelmeer. *Recluzia* Pet.

2. Fam. *Solaridae*, Perspectivschnecken. Schale flach, kreiselförmig, mit weitem Nabel, der sich bis zur Spitze des Gewindes fortsetzt und mit Spiraldeckel. Rüssel lang, ausstülpbar. Fuss klein. Rüssel kurz. Augen nahe der Tentakelbasis. Das Thier sondert einen Purpursaft ab und lebt räuberisch von andern Schnecken,

Scalaria Lam. Schale thurmförmig, porcellanartig, mit runden gerippten, bisweilen losgelösten Windungen und ovaler Mündung. *Sc. communis* Lam., Europäische Meere. *Sc. pretiosa* Lam., Echte Wendeltreppe, Ostindien.

3. Gruppe: Rhachiglossa, Schmalzüngler.

Marine Kammkiemer mit langen von der Basis aus umstülpbaren Rüssel. Die Zunge lang und schmal mit höchstens 3 Platten in jeder Querreihe, einer bezahnten Mittelplatte und einer Zwischenplatte jederseits, die sich oft auf blosse Haken reduciren, aber auch fehlen können. Alle besitzen einen Sipho, der entweder in einem kurzen Ausschnitt der Schale oder in einem röhrenartigen Kanale liegt. Sind Raubschnecken.

1. Fam. *Volutidae,* Faltenschnecken. Das dicke Gehäuse mit meist kurzem Gewinde, tiefem Ausschnitt für die lange Athemröhre und schrägen Falten auf der Spindel. Rüssel klein. An der Radula finden sich nur Mittelplatten. Augen

am Grunde der Tentakeln bisweilen gestilt. Fuss gross und breit, bisweilen die Schale theilweise umhüllend.

Voluta L. Schale oval aufgetrieben, mit kurzer, selten verlängerter Spira und weiter tief ausgeschnittener Mündung. Spindel mit kurzen Falten, von denen die vordern die grössten sind. *V. undulata* Lam., Neuseeland. *V. vespertilio* L., Ostindien.

Cymbium Montf. Schale bauchig eingerollt, mit kurzer, dreifaltiger Spindel. *C. aethiopicum* L.

Marginella Lam. Schale oval, mit langer kaum ausgeschnittener Mündung. Spindel faltig. *M. glabella* L., Antillen.

2. Fam. *Olividae*. Das länglich eiförmige Gehäuse besitzt ein kurzes Gewinde und eine schmale Apertur mit scharfem umgefalteten Aussenrande. Das Thier mit grossem Fusse, dessen Lappen sich über die Schale schlagen. Augen fast auf der Mitte der Fühler. Rüssel kurz, Sipho lang. Zunge mit einfachen Seitenplatten.

Oliva Brug. Schale glatt, eingerollt, mit glatten Lippen, gefaltener Spindel und langer ausgeschnittener Mündung. Mantel vorn und hinten mit einem fadenförmigen Anhang. *O. utriculus* Lam., Ind. Ocean. *Olivancillaria* D'Orb. *Ancillaria* Lam.

Harpa Lam. Schale bauchig aufgetrieben, mit kleiner Spira und weiter Mündung, ohne Deckel. Fuss nicht aufgeschlagen. *H. ventricosa* Lam., Neuguinea.

Hier schliesst sich die Fam. der *Mitridae* an mit *Mitra* Lam. *M. papalis* L. *M. episcopalis* L., Ostindien.

3. Fam. *Muricidae* (*Canaliferae*). Schale mit 'geradem kurzen oder sehr langen Kanal und lamellösem eiförmigen Deckel, dessen Nucleus sich am spitzen Ende findet. Augen am Grunde der Tentakeln. Sipho lang. Fuss breit, mässig lang.

Murex L. Schale mit mindestens 3 Reihen von Wülsten und Stacheln. Münduug rund, mit geradem Kanal. *L. brandaris* L., Mittelmeer. *M. haustellum* L., Ostindien. *Trophon* Montf.

Fusus Brug. Die spindelförmige Schale mit ovaler Mündung, glatter Spindel und scharfem glatten Aussenrand. *F. australis* Quoy. Gaim.

Pyrula Lam. Das birnförmige Gehäuse mit kurzer Spira, grosser Mündung und glatter Spindel. *P. tuba* Lam. *P. ficus* L., Südsee.

Turbinella Lam. Schale dick mit kurzer Spira, weiter Mündung und gefalteter Spindel. *T. cornigera* Lam., Südsee.

Columbella Lam. Schale dick mit erhabener Spira, länglicher ausgeschnittener Mündung und gezahnter Spindel. *C. lanceolata* Sow. *C. mercatoria* L., Atl. Ocean.

Fasciolaria Lam. Die spindelförmige Schale mit weiter Mündung und gebogener gefalteter Spindel. *F. persica* Lam.

4. Fam. *Buccinidae*. Anstatt des Kanales der Schale findet sich ein Ausschnitt, aus welchem der lange nach oben gekrümmte Sipho hervortritt. Die Seitenzähne der Radula können aufgeschlagen werden.

Buccinum L. Schale oval, mit grosser Mündung, glatter Spindel und ungezahnter Lippe. *B. undatum* L., Nordsee und Mittelmeer.

Nassa Lam. Schale mit grosser Mündung, wulstiger Spindel und oft gezähnter Aussenlippe. *N. reticulata* L., Mittelmeer.

Purpura Brug. Schale mit kurzer Spira und weiter Mündung. Die Windungen wachsen rasch. Spindel abgeplattet. Aussenlippe gezähnt. *P. lapillus* L., Nordsee. *P. persica* L., Indischer Ocean. *Ricinula* Lam. *Ringicula* Desh. u. a. G.

Magilus Montf. Schale in der Jugend spiralig gewunden, später zieht sich die Mündung in eine gekielte Röhre aus, während der gewundene Theil der Schale mit Kalkmasse erfüllt wird. *M. antiquus* Montf., Rothes Meer. *Leptoconchus* Rüpp.

4. Gruppe: Toxiglossa, Pfeilzüngler.

Zunge mit 2 Reihen langer hohler Haken, welche aus dem Munde pfeilartig vorgestreckt werden können. Alle besitzen einen Sipho, die meisten ernähren sich räuberisch von Seethieren. Einige scheinen durch ihren Biss auf ihre Beute vergiftend einwirken zu können.

1. Fam. *Conidae*, Kegelschnecken. Schale kegelförmig mit schmaler langer Mündung und scharfer Aussenlippe. Das Thier besitzt einen kurzen dicken Sipho und einen schmalen langen Fuss, an dessen Unterseite ein grosser Porus liegt, mit kleinem Deckel. Rüssel kurz und kräftig. Die Augen sind an den Fühlern angebracht.

Conus L. Schale umgekehrt conisch aufgerollt. Mündung lang mit fast parallelen nicht gezähnten Lippen. *C. marmoreus* L., *C. geographus* L., *C. litteratus* L., Ostindien.

2. Fam. *Terebridae*, Schraubenschnecken. Schale thurmförmig verlängert, mit kleiner deutlich ausgeschnittener Mündung, welche durch einen kleinen Deckel verschlossen werden kann. Das Thier mit langem Sipho nnd kleinem dicken Fuss.

Terebra Ads. Spindel schief und am Ende gedreht. *T. dimidiata* Lam.

3. Fam. *Pleurotomidae*. Mit spindelförmigem, nach beiden Enden verschmälertem Gehäuse, länglich spaltförmiger Mündung und eingeschnittenem Aussenrande. Thier mit langer Athemröhre, zurückziehbarem Rüssel und lamellösem Deckel.

Pleurotoma Lam. (*Turris* Humphr.). Kanal verschieden lang. Deckel nicht immer vorhanden. *Pl. nodifera* Lam., Malakka.

Hier schliessen sich die pflanzenfressenden *Cancellariden* an mit kleinem dreieckigen Fuss, weit auseinander stehenden Tentakeln und gewundener eiförmiger Schale. *Cancellaria* Kam. *C. cancellata* Bart.

5. Gruppe: Taenioglossa, Bandzüngler.

Echte grossentheils marine Kammkiemer mit gewundenem Gehäuse. Die langgestreckte Radula der Zunge trägt in jeder Querreihe 7 (ausnahmsweise 9 oder nur 3) Platten. Am Eingange des Mundes finden sich meist 2 kleine Kiefer. Alle besitzen 2 Fühler und entweder eine vorstehende Schnauze oder einen zurückziehbaren Rüssel. Sie sind theils holostom, theils mit einem Kanale oder Ausschnitt der Mündung und einem entsprechenden Sipho des Mantels versehen. Die meisten sind Raubschnecken.

I. Siphonostomata.

1. Fam. *Cypraeidae*, Porcellanschnecken. Die länglich ovale eingerollte Schale umhüllt sämmtliche Windungen und besitzt eine schmale lange Mündung mit gefalteten Lippen. Das Thier mit kurzem Rüssel und Sipho und weit vorragendem Mantel, dessen Lappen sich um die Schale schlagen. Fuss breit, vorn abgestutzt. Die drei Zwischenplatten der Radula hakenförmig.

Cypraea Lin. Schale oval mit langer auf beiden Seiten tief eingeschnittener Mündung und gezähnten Lippen. *C. tigris* Lam. und zahlreiche andere Arten der östlichen wärmeren Meere. Bei *Ovula* Brug. sind die beiden ausgeschnittenen Enden der Schale in einen Kanal ausgezogen und die Aussenlippe gezähnt. *Radius* Montf.

2. Fam. *Tritoniidae*, Tritonshörner. Die Schale ist eiförmig bis spindelförmig, mit langen äussern Wülsten und gefalteter oder gefurchter Spindel. Das Thier besitzt eine lange Athemröhre und einen grossen Rüssel. Der dicke und breite Fuss trägt einen lamellösen Deckel. Die Radula mit grossen Mittelplatten und hakenförmigen Seitenplatten.

Tritonium Cuv. Die lange Schale mit Ringwülsten, die sich nicht von einer auf die andere Windung fortsetzen. Spindel- und Aussenrand innen gezähnt. *Tr. variegatum* Brug., Mittelmeer. *Persona* Montf. *Spinigera* D'Orb. mit fossilen Arten.

Ranella Lam. Schale mit 2 Längswülsten. *R. gigantea* Lam., Mittelmeer.

3. Fam. *Doliidae*[1]). Die bauchige Schale mit kleiner Spira. Deckel klein oder fehlt vollständig. Augen auf kleinen Stilen. Rüssel sehr lang. Die beiden Seitenplatten der Radula hakenförmig. Fuss sehr gross mit seitlichen Lappen. Die umfangreichen Speicheldrüsen sondern bei *Dolium* ein ätzendes Salzsäurehaltiges Secret ab.

Cassis Lam. Die dicke Schale mit grosser letzter Windung, verengter langer Mündung und verbreitertem gezähnten Spindelrand. Kanal kurz, aufsteigend. *C. cornuta* Lam., Neuguinea.

Cassidaria Lam. Schale oval, mit ziemlich langem und wenig aufsteigendem Kanal, ohne Deckel. *C. echinophora* Lam., Mittelmeer. *Oniscia* Sow.

Dolium Lam. Schale dünn aufgetrieben, mit kleiner Spira und weiter Mündung. Spindel mit kleinem Nabel. *D galea* L., Mittelmeer. *Ficula* Swains.

3. Fam. *Strombidae* (*Alatae*), Flügelschnecken. Die Schale besitzt ein spitzes, conisches Gewinde und eine flügelförmig ausgebreitete Aussenlippe mit Ausschnitt neben einem meist gekrümmten Kanal. Deckel vorhanden, aber im Verhältniss zur grossen Schalenmündung klein. Das Thier trägt lange mit den grossen Augenstilen verwachsene Tentakeln. Der Fuss ist in zwei Abtheilungen gesondert, von denen die hintere gegen die vordere meist umgeschlagen ist und dient zum Sprunge. Nur die beiden äussersten Seitenplatten der Radula sind hakenförmig. Die Schnauze ist lang. Die Nahrung besteht aus todten Thieren.

Strombus Lam. Aussenlippe ganzrandig, flügelförmig ausgebreitet. Mündung lang und schmal, *St. Isabella* Lam.

Pteroceras Lam. Aussenlippe mit langen fingerförmigen Fortsätzen. *Pt. lambis* Lam.

Rostellaria Lam. Schale thurmförmig mit ovaler Mündung. Ausbuchtung nicht vom langen Kanal getrennt. *R. rectirostris* Lam., Borneo.

Nahe verwandt sind die *Aporrhaiden* mit einfachem dreieckigen Fuss, ausgebreiteter Aussenlippe und kurzem Kanal. *Aporrhais* Da Costa (*Chenopus* Phil.) *A. pes pelecani* Pol., *Struthiolaria* Lam., *Pedicularia* Swains.

II. Holostomata.

1. Fam. *Cerithiidae*, Hornschnecken. Gehäuse thurmförmig mit langer Spira, kurzem Kanale und hornigem Deckel. Mantel mit kleiner Siphonalbucht. Das Thier besitzt eine lange Schnauze, einen kleinen breiten rundlichen Fuss und 2 Kiemenreihen. Die Augen liegen über dem Grunde der Tentakeln. Sind theils Meer-, theils Brackwasser- und selbst Süsswasserbewohner.

Cerithium Brug. Schale mit Höckern, ohne Epidermis, mit schiefer Mündung

---

1) Vergl. Panceri, Gli organi e la secrezione dell' Acido solforico nei Gasteropodi con un appendice etc. Atti della R. Acad. delle Scienze fisiche etc. Tom. IV. 1869.

und gebogenem Kanal. Spindel wulstig. *C. laeve* Quoy Gaim., Neuholland. *Planaxis* Lam.

Potamides Brong. Schale mit Epidermis, mit mehr oder minder ausgeschnittenem Kanal. Süsswasserform. Nahe verwandt ist *Nerinaea* Dfr. Mündung klein, eckig, mit kleinem Kanal. Spindel faltig. Fossile Arten.

2. Fam. *Melanidea*. Schale thurmförmig oder conisch, mit dicker, dunkler Epidermis und kleiner Mündung. Thier mit mässig grossem dreieckigen Fuss und dicker kurzer Schnauze. Augen nahe dem Grunde der Fühler. Süsswasserbewohner.

Melania Eam. Mündung ohne Ausschnitt. Spindelrand ausgebogen. *M. variabilis* Bens. Ganges. *Melanopsis* Fer., *Ancylotus* Say. Hier schliessen sich die *Pyramidellen* an mit *Pyramidella* Lam., *Eulima* Risso, *Turbonilla* Risso und der parasitischen *Stylina* Flem. (*Stylifer*).

3. Fam. *Turritellidae*. Thurmschnecken. Gehäuse thurmförmig mit einfacher runder Mündung und spiralem hornigen Deckel. Das Thier mit mässig grossem Fusse und gefranztem Mantelrand, aber nur einer Kieme. Die Augen liegen am Fühlergrunde, und der Kopf tritt schnauzenförmig vor. Sind Meeresbewohner.

Turritella Lam. Schale spiral gestreift, mit rundlicher Mündung. Mundsaum oben unterbrochen, vorn mit kleinem Ausschnitt. *T. rosea* Quoy Gaim., Neuseeland.

Hierher gehört auch die Gattung *Vermetus* Adans., Wurmschnecke, deren Schale eine cylindrische in unregelmässige Spirale gewundene Röhre vorstellt, *V. triqueter* Phil., Mittelmeer, ferner *Siliquaria* Brug., deren unregelmässig gewundene Schale der ganzen Länge nach schlitzförmig geöffnet ist. *S. anguinea* Lam., Mittelmeer.

4. Fam. *Naticidae*. Mit halbkugliger Schale, kleiner Spira und grosser Mündung, welche durch einen Kalkdeckel geschlossen wird, Das Thier mit langem Rüssel und grossem gelappten Fusse. Augen am Grund der Fühler oder fehlend. Sind Meerschnecken, bohren in Muschelschalen und saugen die Thiere derselben aus.

Natica Lam. Schale genabelt mit halbrunder Oeffnung und wulstiger Spindel. *N ampullaria* Lam., *N. marmorata* Lam.

Sigaretus Lam. Schale ohrförmig mit kleiner seitlicher Spira und kleinem Deckel. *S. haliotoideus* L., Atlant. Ocean. *Neritopsis* Grat., *Velutina* Blainv.

Die Gattung *Entoconcha* Joh. Müll., der merkwürdige Parasit von Holothurien schliesst sich in der Schale der Jugendform an *Natica* an, wird aber im ausgebildeten Zustand zu einem die Geschlechtsstoffe erzeugenden parasitischen Schlauch. *E. mirabilis* Joh. Müll. in *Synapta digitata*.

5. Fam. *Capulidae*, Mützenschnecken. Schale mützen- oder napfförmig, kaum gewunden, ohne Deckel. Thier mit grossem, breitem Fuss und verlängerter Schnauze. Die Kiemen sitzen als feine Fäden in einer Reihe an der Decke der Kiemenhöhle. Die freie Ortsbewegung ist theilweise aufgehoben.

Capulus Montf. (*Pileopsis* Lam.). Schale conisch, eingerollt, mit hufeisenförmigem Muskeleindruck. Spitze der Schale hinten. *C. hungaricus* L.

Calyptraea Mam. Schale flach. Spitze subcentral, etwas gewunden. C. *rugosa* Desh., Chili.

Crepidula Lam. Mündung der spitz conischen Schale mit vorspringendem horizontalen Blatt. *Cr. porcellana* Lam. Hier schliesst sich die Familie der *Acmaeidae* an. *Acmaea* Eschsch.

6. Fam. *Littorinidae*, Strandschnecken. Schale eiförmig mit runder Mündung und hornigem Deckel. Das Thier mit dickem Fusse, mässiger Schnauze und kleiner Mantelbucht. Die Augen liegen am Grunde der Fühler. Sind Strandbewohner und schwimmen in der Jugend mit Hülfe ihrer Mundlappen.

Littorina Fer. Schale dick oval. Spindelrand abgeplattet. Lippe zugeschärft. *L. littorea* L., Nordsee. Wird gegessen. *Modulus* Gray, *Pisella* Gray.

Rissoa Frem. Schale mit erhobener Spira, klein, mit verdickter Lippe der rundlichen Mündung. *R. cancellata* Desm. *Truncatella* Risso, *Hydrobia* Hartm. u. a. G.

7. Fam. *Paludinidae*, Flusskiemenschnecken. Schale thurmförmig, kreiselförmig oder flach, selten mit einem kanalartigen Ausschnitt. Deckel hornig, selten kalkig. Das Thier mit grossem Fusse und grosser Schnauze. Augen auf kleinen Stilen. Die Jungen ohne bewimperte Mundlappen. Süsswasserbewohner.

Paludina Lam. Schale mit kleinem Nabel und dünner Lippe. Deckel hornig. *P. vivipara* L.

Bithynia Leach. Schale mit hoher Spira und etwas verdickter Lippe. Deckel kalkig. *B. impura* Lam.

Hier schliessen sich die *Valvatiden* an, deren Fuss klein und schmal bleibt. *Valvata* O. F. Müll. Die Kieme federbuschähnlich aus der Kiemenhöhle hervorragend. *V. piscinalis* O. Fr. Müll. (hermaphroditisch).

8. Fam. *Ampullaridae*, Doppelathmer. Schale konisch kuglig bis scheibenförmig, mittelst eines concentrisch lamellösen Deckels verschliessbar. Das Thier mit Kiemen- und Lungenhöhle, mit Athemröhre, kurzer Schnauze und grossem breiten Fuss. Leben in Flüssen heisser Länder und dauern im eingetrockneten Schlamme aus.

Ampullaria Kam. Mit den Charakteren der Fam. *A. celebensis* Quoy., *A. polita* Desh.

9. Fam. *Cyclostomidae*. Athmen die Luft wie die Lungenschnecken durch ein Gefässnetz in der Decke der Athemhöhle und wurden desshalb mit den erstern vereinigt, während sie in Bau und Organisation mehr den Kammkiemern sich anschliessen. Die Schale ist gewunden, holostom und bedeckelt. Die Thiere besitzen eine lange Schnauze und zwei nicht zurückziehbare Fühler, an deren Basis die Augen liegen. Sie leben an feuchten Orten auf dem Lande.

Cyclostoma Lam. Schale konisch mit runden Windungen und ganzem Mundsaum. Deckel kalkig. *C. elegans* Drap.

Chondropoma Pfr. Schale thurmförmig mit ovaler Mündung. Deckel hornig. *Pomatias* Pfr., *Pupina* Vign.

Helicina Lam. (*Helicinidae*). Schale flach, konisch bis kuglig, mit unterbrochenem Mundsaum. Deckel eckig, lamellös. *H. Sandwichiensis* Soul., *Trochatella* Swains.

Acicula Hartm. (*Aciculidae*). Schale thurmförmig, fast cylindrisch, mit verdic ktem Mundsaum. Lippen fast parallel, *A. striata* Quoy.

3. Ordnung: **Pulmonata**[1]), **Lungenschnecken.**

Land und Süsswasserschnecken mit Lunge und hinter derselben gelegenem Herzen.

Die Manteldecke ist wie bei den *Cyclostomiden* mit einem Luft

1) Vergl. C. Pfeiffer, Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken 1821. L. Pfeiffer, Monographia Heliceorum viventium. Leipzig. 1848—1869. Derselbe. Monographia Auriculaceorum viventium. Cassel. 1856. C, Gegenbaur, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Landgastropoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. III. 1852. C. Semper, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pulmonaten. Ebend. Tom. VIII. 1856. Derselbe, Zum feinern Bau der Molluskenzunge. Ebendas. Tom. IX. 1868. J. A. Rossmässler, Icono-

respirenden Netzwerk von Gefässen ausgestattet und mündet durch ein Athemloch rechtsseitig nach aussen. Die Süsswasserpulmonaten füllen im Jugendzustand ihre Athemhöhle mit Wasser, später erst mit Luft. Einige *Planorbis*- und *Limnaeus*arten bewahren sich das Anpassungsvermögen an Luft und Wasserathmung zeitlebens (Lymnaeen, deren Lungen mit Wasser gefüllt sind, wurden aus sehr bedeutender Tiefe des Bodensees heraufgezogen). Neben dem Athemloch, eventuell noch in der Athemhöhle liegt After und Nierenöffnung. Weit vor demselben aber an gleicher Seite münden die Geschlechtsorgane. Bei den linksgewundenen liegt Athemloch, After und Geschlechtsöffnung linksseitig. Einige sind nackt oder besitzen Rudimente von Schalen in der Rückenhaut, andere tragen ein verhältnissmässig dünnes, meist rechts gewundenes Gehäuse. Nur *Physa, Planorbis* und *Clausilia* sind links gewunden. Ein wahrer Deckel fehlt, dagegen wird oft zeitweilig ein Winterdeckel ausgeschieden.

Die innere Organisation nähert sich am meisten den Prosobranchien, mit denen sie auch die Lage des Herzens hinter den Respirationsorganen gemeinsam haben. Ausser der Fussdrüse findet sich zuweilen eine Schleimdrüse am hintern Körperende (*Arion*). Das Gebiss besteht aus einem unpaaren hornigen meist längsgerippten Oberkiefer, (der aber auch fehlen kann) und aus einer Radula, welche mit einer grossen Zahl von Zahnplättchen in Längs- und Querreihen bedeckt ist. Neuerdings hat man (Mörch) die Oberkiefer zur Bildung der Gruppen in der Fam. der Heliciden systematisch verwerthet, ohne jedoch hiermit natürliche Abtheilungen gewonnen zu haben. (*Agnatha*, *Oxygnatha*, *Aulacognatha*, *Odontognatha*, *Goniognatha*, *Elasmognatha*.) Alle sind Zwitter mit Zwitterdrüse. Ueberall findet sich eine mächtige Eiweissdrüse, die in das obere Ende des Uterus einmündet. Daneben am Ende des Zwitterganges liegen ein oder zwei mit Sperma gefüllte vesiculae seminales, in welche die Samenmasse erst secundär nach Platzen der Spermatophore aufsteigt (Perez). Das langestilte Receptaculum seminis, das

---

graphie der Land- und Süsswasser-Mollusken Europa's. Leipzig 1835—1859. A. Moquin-Tandon, Histoire nat. des Mollusques terrestres et fluviatiles de France. Paris 1855. Férussac et Deshayes, Hist. natur. gén. et part. des Mollusques terrestres et fluviatilis. Paris 1829—1851. Albers, Die Heliceen nach natürlicher Verwandschaft, 2. Aufl. Leipzig 1860. Lebert ouillet, Recherches d'Embryologie comparée sur le développement etc. du Limnée. Ann. scienc. nat. 1862. P. Stepanoff, Ueber Geschlechtsorgane und Entwicklung von Ancylus fluviatilis. St. Petersbourg. 1866. Ray Lancester, Observations of the Pondsnall etc. Quaterly Journal of mikrosk. Scienc. Tom. XIV. 1874. C. Rabl, Die Ontogenie der Süsswasserpulmonaten, sowie H. v. Ihering, Ueber die Entwicklungsgeschichte von Helix. Jen. Zeitschr. Tom. IX. 1875. Ganin, Beitrag zur Lehre von den embryonalen Blättern der Mollusken. Warschauer Universitätsberichte 1873.

Vergl. ferner Albers, Moquin-Tandon, Mörch, A. Schmidt u. a.

bei der Begattung die Spermatophore des zweiten Thieres aufnimmt, sitzt dem Endabschnitt des Geschlechtsapparates auf, dem auch Pfeilsack und schlauchförmige Anhangsdrüsen zugehören. Wenige wie *Clausilia-* und *Pupa*arten gebähren lebendige Junge. Die übrigen Lungenschnecken dagegen legen meist Eier ab und zwar entweder wie die Süsswasserschnecken in schlauchförmigen oder flachen Laichmassen an Wasserpflanzen oder wie die Landschnecken vereinzelt von einer schützenden Kalkschale umgeben an feuchten Oertlichkeiten. Stets liegt der Eidotter in einer mächtigen Eiweissmasse, die dem sich entwickelnden Embryo zur Ernährung dient. Der Eidotter, wohl schon im Anfangstheil des Uterus befruchtet, erfährt eine ungleichmässig totale Furchung, und lässt beim Beginn derselben mehrere »Richtungsbläschen« austreten. Bei den Süsswasserpulmonaten ordnen sich die Furchungskugeln in Form einer Keimhautblase (mit Furchungshöhle), die sich an einer Stelle abflacht, dann allmählig umstülpt und so zur Bildung der zweischichtigen Larvenform mit primärer später wieder verschwindender Mundöffnung führt (Rabl). Nach Ganin soll jedoch die Anordnung der innern und äussern Schicht primär aus den Furchungskugeln herstammen. Die äussere Zellenschicht gewinnt alsdann Flimmerhaare, welche die längst bekannten rotirenden Bewegungen des Embryos veranlassen. Die lebhaft wuchernden Entodermzellen aber verdrängen den ursprünglichen Centralraum schliesslich vollständig. Während die peripherischen Lagen derselben zu einem innern Nahrungsdotter werden, erzeugen die centralen die Darmwand. Mund und After entstehen an entgegengesetzten Polen in der Medianebene durch Einstülpung vom Entoderm aus, nachdem sich schon längst ein mittleres Keimblatt vornehmlich zur Bildung der Leibesmusculatur gesondert hat. Der anfangs kuglige, später mehr gestreckte Embryo gewinnt dann durch Auftreten der Fuss- und Mantelanlage sowie der Sinnesorgane am Kopf eine mehr unregelmässige Gestalt, ohne zu einer ausgeprägtern Larvenform zu führen. Immerhin ist es von grossem Interesse, dass oberhalb des Mundes ein wulstförmiger mit Wimperhaaren bekleideter Streifen offenbar als Rudiment des Velums zur Anlage gelangt. Ein zweiter hinterer Wimperwulst bezeichnet den verdickten Mantelrand, dessen Fläche sich mehr und mehr von der Körperhaut abhebt und zur Bildung der Athemhöhle Anlass gibt. Auch das Auftreten einer paarigen Urniere bei den Landpulmonaten sowie einer blasenförmigen contraktilen Fussanschwellung vornehmlich bei *Limax* und *Helix* erscheint von hohem Interesse.

I. *Basommatophora* (Limnophila) die Augen liegen am Grunde der beiden Fühler.

1. Fam. *Limnaeidae.* Schale dünn, aber sehr verschieden, mit scharfrandiger Mündung. Thiere mit 2 Fühlern, an deren Grunde die Augen liegen. Der Kiefer setzt sich aus mehreren Stücken zusammen. Athemloch vorn rechts unter

dem Mantelrand. Die beiderlei Geschlechtsöffnungen dicht neben einander, aber getrennt, im vordern Theile der rechten Seite. Leben im süssen Wasser.

Limnaeus Cuv. (*Limnaea* Lam.). Schale durchscheinend, mit spitzem kurzen Gewinde und grosser Endwindung. Thier mit verlängerten dreieckigen Tentakeln. Mittelplatten der Radula klein, Seitenplatten viereckig, mit einem in 2 Zähne getheilten Haken. *L. auricularius* Drap., *L. stagnalis* O. Fr. Müll., *Amphipeplea* Nils.

Physa Drap. Schale dünn, durchsichtig, eiförmig, links gewunden (dexiotrop) mit länglicher Mündung. Thier mit langen fadenförmigen Tentakeln, lappig verlängertem Mantel und langem spitzen Fuss. *Ph. fontinalis* L.

Planorbis L. Schale scheibenförmig links gewunden. Mündung sichelförmig bis oval. Thier mit rundlichem kurzen Fuss. *Pl. corneus* L., *Pl. contortus* O. Fr. Müll.

Ancylus Geoffr. Schale napfförmig, dünn mit kleinem Ansatz zu einer Windung. Thier mit Mantelanhang über dem Athemloch. *A. fluviatilis* Blainv. linksgewunden. *A. lacustris* O. Fr. Müll. rechts gewunden.

2. Fam. *Auriculidae.* Die dicke Schale mit langer Endwindung, kurzer Spira und gezähnten dicken Lippen. Athemloch oft weit hinten. Die männlichen und weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen weit von einander entfernt. Die kurzen Fühler sind einstülpbar, an ihrem Grunde liegen die Augen. Halten sich an feuchten Stellen auf dem Lande auf.

Auricula Lam. Schale länglich mit schmaler Windung, deren Innenlippe 2 oder 3 Falten zeigt. *A. Judae* Lam., *A. Midae* Lam.

Carychium O. Fr. Müll. Schale verlängert, mit erhobener Spira und rundlicher Mündung. Innenlippe derselben mit nur einer Falte. *O. minimum* O. F. Müll.

Melampus Montf. Schale ähnlich wie bei Auricula. Fuss durch eine mittlere Querfurche zweigetheilt.

Hier schliessen sich die im Brackwasser lebenden Gattungen *Amphibola* Schum. und *Siphonaria* Sow. an.

II. *Stylommatophora*[1]) (*Geophila*), die Augen liegen an der Spitze zweier meist retraktiler Fühler.

1. Fam. *Peroniadae* (*Amphipneusta*). Nackte Landschnecken mit 2 Fühlern, an deren Spitze die Augen liegen. Körper der Länge nach mit dem Fuss verwachsen. Warzige Fortsätze werden als Kiemen gedeutet. Die Zahnplatten enden mit grossen Haken. Kiefer fehlt (*Agnatha*). Geschlechtsöffnung und Penis getrennt.

Onchidium Buchan (*Onchidella* Gray). Körper länglich mit schmalem Fuss. *O. typhae* Buchan, Ostindien.

Peronia Blainv. Körper dick, mit weitem Mantel und dendritischen als Kiemen gedeuteten Fortsätzen. *P. verruculata* Cuv. Zu den Heliciden führt *Vaginulus* Fér (*Verocinella* Blainv.).

2. Fam. *Testacellidae.* Fleischfressende Landschnecken mit spiraliger äusserer Schale. Thier mit 4 retraktilen Tentakeln, von denen die hintern auf der Spitze die Augen tragen. Die Zungenbewaffnung besteht aus zahlreichen zerstreut stehenden stachelförmigen Zähnen. Kiefer fehlen meist. Gemeinsame Geschlechtsöffnung vorn rechts, hinter den Tentakeln.

---

1) A. Schmidt, Der Geschlechtsapparat der Stylommatophoren etc. Abh. des nat. Vereins für Sachsen und Thüringen. Tom. I. 1855.

Testacella Cuv. Schale klein, ohrförmig, mit kleiner flacher Spira am Hinterende des Thieres. Thier *Limax*-ähnlich. *T. haliotidea* Fér., Südwesteuropa. *Glandina* Schum., *Streptaxis* Gray u. z. a. G.

Cylindrella Pfr. Schale thurmförmig, das ganze Tier aufnehmend. Die jüngern Windungen werden abgeworfen. Kiefer aus vielen Plättchen gebildet. daher mit *Vaginulus*, *Succinea* u. a. G. zu den *Goniognathen* gestellt. Thier Clausilia-ähnlich. *C. cylindrus* Fér. *Diaphora* Alb.

3. Fam. *Limacidae.* Nachtschnecken mit rudimentärer im Mantel verborgener Schale. Am Kopfe entspringen 4 retraktile Fühler, von denen die hintern auf der Spitze die Augen tragen. Athemloch rechts am Mantelrand. Fuss lang, die ganze untere Fläche des Körpers einnehmend. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnung verschmolzen, vorn hinter den Tentakeln der rechten Seite.

Arion Fér, Schale rudimentär, bröcklich. Geschlechtsöffnung unter dem Athemloch vor der Mitte des Rückenschildes. Rücken nicht gekielt, mit Schwanzdrüse und Schleimloch am Ende. *A. empiricorum* Fér. (*A. ater* L., *A. rufus* L.)

Limax L. Schale rundlich flach. Athemloch hinter der Mitte des rechten Mantelrandes. Geschlechtsöffnung weit davon entfernt hinter den rechten Fühlern. Rücken gekielt, ohne Schwanzdrüse und Schleimloch. *L. agrestis* L., *L. cinereus* O. Fr. Müll. Hier schliesst sich *Janella* Gray von Neuseeland mit nur 2 Tentakeln an.

4. Fam. *Helicidae.* Landschnecken mit meist grosser spiraliger Schale und meist gewundenem Eingeweidesack. Besitzen 4 Tentakeln, von denen die hintern auf ihrer Spitze die Augen tragen. Das Athemloch liegt vorn unter dem rechten Mantelrand. Die meist vereinigten Geschlechtsöffnungen münden rechts hinterden Tentakeln. Geschlechtsorgane mit Pfeilsack- und oft Büschel-förmigen Glandulae mucosae. Die Bewaffnung der Radula wird aus viereckigen Platten gebildet. Kiefer kräftig, mondförmig.

Succinea Drap. Schale dünn, eiförmig, mit wenigen Windungen und grosser eiförmiger Mündung. Die beiden Geschlechtsöffnungen nicht vereint. Nähert sich in der Bildung des Geschlechtsapparates den Limnaeiden und ist neuerdings als Familie gesondert. *S. amphibia* Drap., Bernsteinschnecke.

Pupa Lam. Schale eiförmig bis cylindrisch. Die letzte Windung verhältnissmässig eng. Die vordern Fühler klein und rudimentär. *P. muscorum* L., *P. minutissima* Hartm.

Clausilia Drap. Schale lang spindelförmig, linksgewunden. Windung birnförmig, durch mindestens 2 Lamellen verengt. Mit einem kalkigen als Clausilium bekannten Schlussdeckelchen. *Cl. bidens* Drap., *Cl. ventricosa* Drap.

Vitrina Drap. Schale dünn und durchsichtig, verhältnissmässig klein mit kurzer Spira und weiter Mündung. Mantel gross über die Schale hinausragend. *V. pellucida* Drap.

Achatina Lam. Schale oval bis thurmförmig, ohne Nabel, mit längliche Mündung. Spindel abgestutzt. *A. zebra* Lam., Madagascar. Die Eier sehr gross und kalkschalig. *A. perdix* Lam., Südafrika. *Achatinella* Swains. u. a. G.

Bulimus Scop. Schale eiförmig bis thurmförmig, mit länglicher Mündung. Spindel nicht abgestutzt. *B. montanus* Drap.

Helix. Schale spiralig zur Aufnahme des ganzen Thieres geeignet. Mündung durch Hineintreten der vorletzten Windung modificirt, mit getrennten Rändern. *H. pomatia* L., grosse Weinbergsschnecke. *H. nemoralis* L., *H. hortensis* O. Fr. Müll. u. z. a. A.

3. Unterclasse: **Heteropoda**[1]**, Kielfüssler.**

Nackte oder Gehäuse-tragende Gastropoden mit grossem, schnauzenförmig vortretendem Kopf, hoch entwickelten beweglichen Augen und flossenähnlichem Fuss. Alle sind getrennten Geschlechts, athmen durch Kiemen und schwimmen auf dem Rücken mit der Flosse nach oben gekehrt.

Der Körper der Heteropoden hat eine durchsichtige, gallertige Beschaffenheit und verlängert sich in einen rüsselförmig vorragenden Kopf, welcher grosse, wohl entwickelte Augen und Fühler trägt und eine kräftig bewaffnete ausstülpbare Zunge in sich einschliesst. Die Haupteigenthümlichkeit des Leibes beruht auf der Bildung des Fusses, dessen Vorder- und Mitteltheil zu einer blattförmigen und oft einen Saugnapf tragenden Flosse umgestaltet ist, während der hintere Abschnitt eine bedeutende Streckung erhält und weit nach hinten gerückt die schwanzartige Fortsetzung des Rumpfes zu bilden scheint. Der Rumpf stellt entweder in seiner Hauptmasse einen spiraligen, von Mantel und spiraliger Schale umschlossenen Eingeweidesack dar (*Atlanta*), oder bildet nur ein sackartig vortretendes Eingeweideknäuel an der Grenze des hintern Fussabschnitts, welcher ebenfalls vom Mantel und von einer hutförmigen Schale bedeckt wird (*Carinaria*), oder endlich das Eingeweideknäuel verkümmert zu einem sehr kleinen kaum vorspringenden Nucleus, welcher nach vorn von einer metallglänzenden Haut überzogen, der Schale vollkommen entbehrt. Die Haut ist überall durchsichtig, aber von bedeutender Dicke der Cutis, oft mit höckerartigen Vorsprüngen bedeckt und hier und da pigmentirt.

Das Nervensystem schliesst sich ganz dem der Gastropoden an und erlangt die höchste Entwicklung unter den Gastropoden überhaupt. Wir unterscheiden überall ein in mehrere Gangliengruppen gesondertes Gehirn, welches Nerven zu den Augen und Gehörblasen entsendet, ferner ein unteres Schlundganglion mit oft sehr weitem Schlundring, ein Mantelganglion, ein Eingeweideganglion und ein Paar Lippenganglien. Ebenso erreichen die Sinnesorgane eine Vervollkommnung, wie in keiner andern Gruppe von Gastropoden. Die zwei grossen Augen liegen neben den

1) P. Forskal, Descriptiones animalium etc., quae in itinere orientali observavit. Hauniae. 1755. Souleyet, Hetéropodes, Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette la Bonite etc. Tom. II. Paris. 1852. Huxley, On the Morphologie on the Cephalous Mollusca as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda. Phil. Transact. London. 1853. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Heft 3. Giessen. 1854. C. Gegenbaur, Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1854. Vergleiche ausserdem die Arbeiten von Poli, delle Chiaje, Leydig, Krohn, V. Hensen, Ranke u. a.

Fühlern in besondern Kapseln, in denen sie durch mehrere Muskeln bewegt werden. Der Augenbulbus selbst hat eine längliche Form und lässt eine halbkuglig vorspringende *Cornea* und eine nach hinten erweiterte *Sclerotica* erkennen, deren hinterer kielartig vorspringender Theil die Retina mit Ganglien- und complicirter Stäbchenschicht umschliesst. Hinter der *Cornea* folgt eine grosse kugelförmige Linse und eine Art Glaskörper, während die *Sclerotica* von einer braun pigmentirten *Chorioidea* ausgekleidet wird, welche die Stäbchenschicht der Retina umfasst und nicht weit hinter der Linse eine scharf umschriebene Unterbrechung erleidet. Die grosse *Gehörblase*[1]) empfängt vom Gehirn einen langen Hörnerven und ist nicht nur durch die merkwürdigen Schwingungen der langen Wimperbüschel ihres Epitels, sondern durch das Verhalten der Nervenzellen (Haarzellenkreise der macula acustica im Umkreis einer grossen Centralzelle) ausgezeichnet. Dazu kommen noch als weitere Sinnesorgane zahlreiche eigenthümliche Nervenendigungen der Haut zur *Tastempfindung* und das sog. *Wimperorgan* an der Vorderseite des Eingeweidesackes. Dasselbe bildet eine bewimperte Grube, unter welche die Ganglienanschwellung eines vom Visceralganglion entspringenden Nerven tritt und gilt als *Geruchsorgan*.

Die Verdauungsorgane liegen zum Theil mit Leber, Herz, Niere und Geschlechtsorgan in dem bruchsackartig vortretenden Eingeweidesack oder Nucleus dicht zusammengedrängt. Die aus dem kräftigen Schlundkopf vorstülpbare Zunge trägt eine sehr charakteristische Bewaffnung der *Radula*, indem in jeder Querreihe eine bezahnte Mittelplatte von einer bogenförmig gekrümmten Zwischenplatte umstellt wird, auf welcher je zwei grosse Seitenzähne sich erheben. Dieselben führen sehr kräftige Greifbewegungen aus und dienen den räuberischen Thieren zum Ergreifen der Beute. Der Darm beginnt an der obern Seite des Schlundkopfes, durchsetzt in gerader Richtung die Körperhöhe und tritt dann in das Eingeweideknäuel ein. Hier bildet derselbe von der Leber und Geschlechtsdrüse eng umlagert eine Schlinge und öffnet sich entweder (*Pterotrachea*) an der Seite des Nucleus nach aussen, oder biegt nach vorn um und mündet in die Kiemenhöhle. In der Nähe des Afters liegt die äussere Mündung des Excretionsorganes. Dasselbe entspricht in Lage und Gestaltung durchaus dem contractilen Nierenschlauch der Pteropoden und communicirt durch eine innere Oeffnung mit dem pericardialen Blutraum, welchem es von aussen Wasser zuführt. An der Innenfläche seiner contractilen Wandung wurden bei *Carinaria* kleine Körnchen-haltige Zellen aufgefunden, welche auf die functionelle Uebereinstimmung mit der Niere der Gastropoden hinweisen. Die Organe des

---

1) Vergl. C. Claus, Das Gehörorgan der Heteropoden. Arch. für mikr. Anat. T. XII. 1875. Boll, Beiträge zur vergl. Histologie des Molluskentypus. Arch. für mikr. Anat. Supplementband 1869.

Kreislaufs und der Respiration schliessen sich ebenfalls in der Stufe ihrer Ausbildung denen der Pteropoden unmittelbar an. Der Kreislauf ist sehr unvollständig und wird durch ein aus Vorhof und Kammer bestehendes Herz unterhalten, welches in dem mit Blut gefüllten Leibesraum des Eingeweidesackes liegt. Die vom Herzen entspringende Aorta spaltet sich in mehrere Arterienstämme, deren freie Oeffnungen im Leibesraum bei der Durchsichtigkeit des Leibes direct zu beobachten sind. Venen fehlen vollständig. Zur Athmung dienen ausser der gesammten Oberfläche des Leibes besondere Kiemen, die nur bei einigen *Pterotracheïden* fehlen. Dieselben sind faden- oder blattförmige bewimperte Anhänge des Eingeweidesackes, deren gefässähnliche Höhlungen mit dem Leibesraum in Verbindung stehen. Entweder erheben sie sich frei an der Seite des Nucleus oder liegen in der Mantelhöhle (*Atlanta*) und werden überall von dem zum Herzen zurückkehrenden Blut nur theilweise und unregelmässig durchströmt.

Die Heteropoden sind getrennten Geschlechtes. Die Männchen unterscheiden sich leicht durch den Besitz eines grossen, an der rechten Körperseite frei hervorragenden Begattungsorganes, wozu noch bei *Pterotrachea* der Saugnapf des Fusses hinzukommt, welcher bei *Atlanta* und *Carinaria* beiden Geschlechtern eigenthümlich ist. Hoden und Ovarien erfüllen den hintern Theil des Eingeweidesackes und liegen mit ihren Follikeln theilweise in der Leber eingebettet. Samenleiter sowohl als Eileiter münden an der rechten Körperseite, der erstere in weiter Entfernung vom Begattungsorgan, zu welchem das Sperma von der Geschlechtsöffnung aus durch eine Wimperfurche hingeleitet wird. Das Begattungsorgan besteht aus zwei nebeneinander liegenden Theilen, dem Penis mit der Fortsetzung der Wimperfurche und der Drüsenruthe, deren Ende eine längliche Drüse mit zähem Secrete einschliesst. Der Eileiter erhält dadurch eine complicirtere Gestaltung, dass er eine grosse Eiweissdrüse und eine Samentasche aufnimmt, während sein erweitertes Ende als Scheide fungirt.

Die Weibchen legen ihre Eier in cylindrischen Schnüren ab, welche bald in zahlreiche Stücke zerfallen. Nach einer totalen aber unregelmässigen Dotterfurchung bildet sich der Embryo mit zweilappigem Wimpersegel und einer dünnhäutigen Schale, er rotirt im Eie und trägt an dem bewimperten Fusse einen Deckel. In solcher Larvengestalt verlässt derselbe das Ei, die Wimpersegel vergrössern sich und zerfallen selbst durch tiefe Einschnitte in mehrfache Lappen (*Atlanta*), zu den Gehörblasen kommen die Anlagen der Augen und Tentakeln hinzu, und erst allmählig bildet sich an dem nach hinten verlängerten Fusse die den Heteropoden eigenthümliche Flosse aus. Indem diese Larven, welche mit denen der Gastropoden die grösste Uebereinstimmung zeigen, gleichzeitig mit der Entstehung der Flosse die Wimpersegel zurückbilden, den

Deckel *(Carinaria)* oder Deckel und Schale *(Pterotrachea)* abwerfen, erlangen sie allmählig die Gestalt nnd Organisation der ausgebildeten Thiere.

Die Heteropoden sind durchweg pelagische Thiere, die oft schaarenweise in den wärmern Meeren auftreten. Sie bewegen sich ziemlich schwerfällig mit nach oben gekehrter Bauchfläche durch Hin- und Herschlagen des gesammten Körpers und der Flosse. Alle ernähren sich vom Raube. Beim Hervorstrecken der eingerollten Zunge klappen sie die Seitenzähne zangenähnlich auseinander und schlagen dieselben bei dem Einziehen der Zunge wieder zusammen. Mittelst dieser Greifbewegungen werden kleine Seethiere erfasst und in den Rachen hineingezogen.

1. Fam. *Pterotracheidae*. Körper langgestreckt, cylindrisch, mit kleinem Eingeweidesack, der entweder von einer flachen Schale bedeckt wird oder auch nackt bleibt. Die Kiemen treten stets frei hervor. Der Fuss bildet eine grosse blattförmige Bauchflosse und eine schwanzähnliche Verlängerung des Körpers.

Carinaria Lam. Mit dünner Schale, welche den ganzen Nucleus bedeckt. Schwanz lang, ohne Fadenanhang. Flosse in beiden Geschlechtern ohne Saugnapf. Die mittleren Zungenplatten mit 3 langen ziemlich gleichen Zähnen. *C. mediterranea* Lam. *Cardiopoda* D'Orb.

Pterotrachea Forsk. (*Firola* Péron.). Ohne Schale. Schwanz mit Fadenanhang. Flosse nur beim Männchen mit Saugnapf. Kopf ohne Tentakeln. *Pt. coronata* Forsk., Mittelmeer.

Firoloides Desh. Ohne Schale. Schwanzanhang fehlt. Männchen mit 2 Tentakeln. Flosse nur beim Männchen mit Saugnapf. Kiemen klein oder fehlend. *F. Lesueurii* Eyd. Soul.

2. Fam. *Atlantidae*. Thier mit grossem spiraligen Eingeweidesack, welcher von einem Mantel und einer scheibenförmigen Spiralschale umlagert wird. Kiemen in der Mantelhöhle verdeckt. Der Fuss zerfällt in einen cylindrischen deckeltragenden Schwanz, ein lappenförmiges, Saugnapf-tragendes Mesopodium und die Flosse oder Propodium.

Atlanta Less. Schale an der ganzen letzten Windung gekielt, mit tiefem Schlitze an der Mündung. Die mittleren Zungenplatten mit langem medianen Zahn. *A. Péronii* Less., Mittelmeer. Bei *Oxygyrus* Bens. fehlt der Schlitz an der Schalenmündung und der Kiel erstreckt sich nicht über die ganze Wandung. *O. Kéraudrenii* Less.

Hierher gehört die fossile Gattung *Bellerophon* Montf.

IV. Classe.

Cephalopoda[1]), Kopffüsser.

Weichthiere mit scharf gesondertem Kopf und zwei grossen hochorganisirten Augen, mit einem Kranze von Armen in der Umgebung des Mundes, mit trichterförmig durchbohrtem Fusse, getrennten Geschlechts.

Die Cephalopoden schliessen sich trotz der abweichenden eigenthümlichen Gestalt des Leibes und seiner Anhänge viel enger an die Bauchfüsser an, als man dies früher glaubte. Vornehmlich Leuckart hat die nahen morphologischen Beziehungen zwischen Cephalopoden und Pteropoden an der schon durch ihre äussere Körpergestalt an die Cephalopoden erinnernde Gattung *Clio* dargethan und darauf hingewiesen, dass die Kopfkegel von *Clio* den Kopfarmen unserer Classe entsprechen, während der als Halskragen sich darstellende mittlere Lappen des Fusses das Aequivalent des Trichters ist. Huxley ist freilich dieser Auffassung insofern entgegengetreten, als er die Arme auf Theile des Propodiums zurückführt, den Trichter aber, der sich durch Verwachsung paariger Falten bildet, den (bei Clio als flügelförmige Flossen entwickelten) paarigen Elementen des Epipodiums gleichsetzt. Andererseits suchte ersterer zu beweisen, dass die Länge des Rumpfes als die Höhe desselben und somit sein äusserstes Ende als die höchste Spitze des Rückens zu deuten ist, indem der anfangs flache schildförmige Mantel glockenförmig in die Höhe wächst. Die sog. Rückenfläche des Hinterleibes würde

1) C. Cuvier, Mémoire sur les Céphalopodes et sur leur anatomie. Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1817. Delle Chiaje, Memorie su' Cephalopodi, Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del Regno di Napoli. Napoli. 1829. Férussac et d'Orbigny, Histoire naturelle générale et particulière des Céphalopodes acétabulifères vivants et fossiles. Paris. 1835—1845. R. Owen, Art. *Cephalopoda.* Todd's Cyclopaedia etc. J. B Verany, Mollusques méditerranéens observés, décrits, figurés et chromolithographiés d'après le vivant. 1. Partie. Céphalopodes de la Méditerrané. Gênes 1847—1851. J. E. Gray, Catalogue of the Mollusca in the collection of the Brit. Museum. London. 1849. Verany et Vogt, Mémoire sur les Hectocotyles etc. Ann. d. sc. nat. XVII. 1852. H. Müller, Ueber das Männchen von Argonauta argo und die Hectocotylen. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. 1855. Jap. Steenstrup, Hectocotylus dannelsen hos Octopods etc. K. Dansk Vidensk Selskabs Skrifter. 1856 Deutsch im Archiv für Naturgeschichte. 1856. Alb. Kölliker, Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zürich. 1844. R. Leuckart, Zool. Untersuchungen. 3. Heft. Giessen. 1854. Ph. Owsjannikow und Kowalevsky, Ueber das Centralorgan und das Gehörorgan der Cephalopoden. St. Petersburg. 1867. Vergl. die Schriften von Aristoteles, Needham, Al. Monro, Milne Edwards, Vrolik, Valenciennes, Troschel, Claus, Hancock, van der Hoeven, Krohn, V. Hensen u. v. a. F.

demnach als die vordere aufsteigende Fläche des Rückens, die sog. Bauchfläche als die hintere absteigende Fläche desselben anzusehen sein, die Lage des Afters aber das hintere Ende des Körpers bezeichnen.

Auf der hintern, in natürlicher Lage untern Seite des Leibes entwickelt sich die Mantelhöhle, welche auf jeder Seite eine oder zwei Kiemen einschliesst und ausser dem After die paarigen Nierenöffnungen und die bald einfache, bald paarige Geschlechtsöffnung birgt. An den Seiten des Kopfes liegen die Augen und Geruchsorgane; vorn in der Umgebung des Mundes erheben sich vier Paare im Kreise gestellter fleischiger Kopfarme, welche sowohl zum Kriechen und Schwimmen als zum Ergreifen und Fangen der Beute dienen. In der Regel tragen dieselben an ihrer innern, dem Munde zugewandten Fläche eine grosse Anzahl reihenförmig angeordneter Saugnäpfe (*Acetabula*), an deren Stelle sich auch krallenförmige Haken ausbilden können. In manchen Fällen bei gewissen schwimmenden Arten (*Octopoden*) findet sich zwischen ihrer Basis eine Haut ausgespannt, durch welche vor der Mundöffnung ein Trichter entsteht, dessen Raum bei der Bewegung verengert und erweitert wird. Die *Decapoden*, welche dieses Trichters entbehren, bedienen sich zum Schwimmen zweier lappenförmiger Hautanhänge des Rumpfes, der sog. Flossen (*pinnae*); dieselben besitzen ausser den acht Armen, worauf auch ihre Bezeichnung hinweist, ein Paar sehr langer Tentakeln oder Fangarme, welche zwischen dem untern ventralen Armpaare und der Mundöffnung entspringen und nur am äussersten Ende mit Saugnäpfen oder Haken bewaffnet sind. Eine ganz andere Form von Kopfanhängen in der Umgebung des Mundes scheint bei der ersten Betrachtung die Gattung *Nautilus*, der einzige noch lebende Repräsentant der Vierkiemer, zu besitzen, indem sich hier anstatt der acht Arme ein Kranz sehr zahlreicher Tentakeln findet. Indessen reduciren sich diese Tentakeln nach der Deutung von Valenciennes auf Gebilde, welche morphologisch den Saugnäpfen entsprechen, wie in der That denn auch ähnliche Fäden an den Armen von *Cirroteuthis* durch Verlängerung des cylindrischen Kernes der Saugnäpfe hervorgehen. Gleichzeitig sind die Arme bei *Nautilus* sehr kurz und rudimentär geworden und bilden faltenartige Lappen am Grunde der Tentakeln.

Der *Trichter*, welcher nach R. Leuckart als homologes Organ des Fusses, richtiger wohl des paarigen als Epipodium zu bezeichnenden Fussabschnitts anzusehen ist, erhebt sich an der Bauchseite des Rumpfes aus der breiten seitlich durch Saugnäpfe verschliessbaren Mantelspalte und erscheint als eine cylindrische, nach vorn verengerte, bei *Nautilus* allerdings an der untern Seite gespaltene Röhre, welche mit ihrer breiten Basis in der Mantelhöhle beginnt und von hier sowohl das durch die Mantelspalte eingedrungene Athemwasser als mit diesem die Excremente und Geschlechtsstoffe nach aussen entfernt. Gleichzeitig dient derselbe

im Verein mit der kräftigen Musculatur des Mantels als Locomotionsorgan; indem der Inhalt des Mantelraums durch die Contraction des Mantels bei dem festen zuweilen durch Knorpelleisten unterstützten Anschluss des Mantelrandes an die Basis des Trichters aus der Trichteröffnung stossweise entleert wird, schiesst das Thier in Folge des Rückstosses nach rückwärts im Wasser fort.

Viele Cephalopoden (*Octopoden*) bleiben vollkommen nackt, andere (*Decapoden)* bergen ein inneres Schalenrudiment, verhältnissmässig wenige (*Argonauta*, *Nautilus)* besitzen eine äussere spiralgewundene Schale. Die innere Schale liegt in einer besondern Rückentasche des Mantels und stellt sich in der Regel als flache federförmige oder lanzetförmige Platte dar, entweder aus einer biegsamen Hornsubstanz (*Conchyolin*), oder aus einer spongiösen von Kalksalzen erfüllten schräggeschichteten Masse gebildet (*Os sepiae).* Die äussere Kalkschale ist nur ausnahmsweise dünn und einfach kahnförmig (*Argonauta*), in der Regel spiralgewunden und durch Querscheidewände in eine Anzahl hintereinander liegender Kammern getheilt, von denen nur die vordere grösste dem Thiere zur Wohnung dient. Die übrigen continuirlich sich verjüngenden Kammern sind mit Luft erfüllt, bleiben aber durch eine die Scheidewände durchsetzende centrale Röhre (*Sipho)*, welche ein Fortsatz des Thierkörpers durchzieht, mit diesem in Verbindung. Selten liegen die Kammern kegelförmig aufgewunden (*Turrilites)*, in der Regel in einer Ebene eingerollt, bald mit sich berührenden Windungen *(Nautilus*, *Ammonites)*, bald mit freien, in ihrem Verlaufe zuweilen geradgestreckten Windungen. Unter den lebenden Formen besitzt die Gattung *Spirula* ein solches, nach Art eines Posthörnchens gekrümmtes Gehäuse, das jedoch fast ganz vom Mantel umschlossen liegt und den Uebergang zu jenen im Rückentheile verborgenen Schalen bietet. In ähnlicher Art sind die Schalen der fossilen Belemniten als Verbindungsglieder zwischen den äussern gekammerten Gehäusen und den innern Schalenrudimenten von *Sepia*, *Ommastrephes* aufzufassen. Dort besteht die kegelförmige Schale aus einem gekammerten Siphohaltigen Abschnitt, *Phragmoconus*, und aus Verdickungsschichten, welche theils an der Spitze des erstern einen mächtigen soliden Fortsatz (*Rostrum*) bilden, theils an der Basis desselben eine Verlängerung der vordersten Kammerwand, das sog. *Hornblatt* erzeugen.

Die glatte, schlüpfrige Haut der Cephalopoden besteht aus einer oberflächlichen Epidermis, die sich fast überall auf ein (an den Tentakeln und Augen von Nautilus Flimmerhaare tragendes) Pflasterepitel zurückführen lässt, und einer aus Bindegewebsfasern und Muskeln zusammengesetzten Cutis, in welcher die merkwürdigen, das bekannte Farbenspiel der Haut bedingten Chromatophoren eingebettet liegen. Dieselben sind mit Pigment gefüllte Zellen, an deren Membran sich zahlreiche Muskel-

fasern strahlenförmig befestigen. Contrahiren sich die letztern, so bildet die Zelle sternförmige Ausläufer, in die sich der Farbstoff nach zahlreichen Richtungen peripherisch vertheilt. Bei der Expansion der Muskeln zieht sich die Zelle wieder zu ihrer ursprünglich kugligen Form zusammen, und der Farbstoff concentrirt sich auf einen verhältnissmässig geringen Raum. In der Regel liegen zweierlei gefärbte Chromatophoren[1]) über und neben einander. Zu diesen, von dem Nervensystem und dem Willen des Thieres abhängigen Gebilden, welche einen raschen Wechsel von blauen, rothen, gelben und dunkeln Farben veranlassen, kommt eine tiefer liegende Schicht kleiner glänzender Flitterchen, deren Interferenzfarben die Haut ihren eigenthümlichen Schiller und Silberglanz verdankt.

Die Höhe der Organisationsstufe bekunden die Cephalopoden auch durch den Besitz eines *innern Knorpelskelets*, welches dem innern Skelete der Wirbelthiere verglichen werden kann und sowohl zur Stütze der Muskulatur als zum Schutze des Nervencentrums und der Sinnesorgane dient. Ueberall unterscheidet man als den wichtigsten Theil desselben den Kopfknorpel, einen in der Regel geschlossenen Knorpelring, durch welchen der Oesophagus hindurchtritt. Der mittlere Abschnitt desselben umschliesst die Gehirnganglien nebst Schlundring und Gehörorgan, während die ansehnlichen Seitentheile den flachgewölbten Boden zur Augenhöhle bilden. Dazu kommen noch, besonders häufig bei den *Decapoden*, Augendeckknorpel, ein sog. Armknorpel und Rückenknorpel, verschiedene Schliessknorpel zum Verschlusse des Mantels und endlich Flossenknorpel als Träger der Flossen.

Die *Verdauungsorgane* beginnen im Centrum der Arme mit der Mundöffnung, von einer ringförmigen Hautfalte, einer Art Lippe, umgeben. Die kräftige Mundmasse schliesst sich namentlich in der Bildung der Zunge den Gastropoden an, indessen treten die Kiefer weit mächtiger und zwar als hornige Ober- und Unterkiefer in Gestalt eines umgekehrten Papageienschnabels hervor. Die an die Prosobranchien und Heteropoden erinnernde Radula trägt in jedem Gliede (Querreihe) eine zahnartige Mittelplatte und jederseits drei lange, zum Einziehen der Nahrung geschickte Haken, zu denen auch noch flache zahnlose Platten hinzutreten können. Der Oesophagus nimmt in der Regel zwei Paare von Speicheldrüsen auf und bleibt entweder eine einfache dünne Röhre oder bildet (*Octopoden*) vor dem Uebergang in den Magen eine kropfartige Erweiterung. Der Magen hat eine meist kuglige blindsackartige Form, überaus kräftige muskulöse Wandungen und eine innere in Längsfalten und selbst in Zotten erhobene Cuticularbekleidung. Neben der Uebergangsstelle in den Darm, selten in einiger Entfernung vom

---

1) Vergl. R. Wagner, Brücke, H. Müller u. a.

Magen entspringt ein umfangreicher, dünnhäutiger, zuweilen spiralgewundener Blindsack, welcher die Ausführungsgänge der mächtigen, scheinbar compakten Leber aufnimmt. Einen Haufen gelblicher Drüsenläppchen, welche am obern Theil dieser Gallengänge aufsitzen, deutet man als Bauchspeicheldrüse (*Pankreas*). In seinem weitern Verlaufe zeigt der Darm meist nur geringe Biegungen und mündet stets in der Mittellinie der Mantelhöhle durch den After aus.

Das *Nervensystem* lässt sich mit dem der Gastropoden auf den gleichen Typus zurückführen, zeichnet sich aber durch die grosse Concentration und hohe Entwicklung aus. Auch hier treffen wir dieselben drei Ganglienpaare, das Gehirn-, Fuss- und Visceralganglion an und zwar ebenfalls zu einem Schlundringe zusammengedrängt, der mehr oder minder vollständig von dem Kopfknorpel aufgenommen wird. Bei *Nautilus* besteht die grossentheils freiliegende Schlundcommissur aus einem einfachen, das Gehirn enthaltenden Rückentheil und einem doppelten Bauchring, von denen der vordere mit seinen verdickten Seitentheilen dem Fussganglion entspricht, während der hintere die länglichen Visceralganglien einschliesst. Viel dichter noch sind die Centralmassen an dem Schlundring der *Dibranchiaten* zusammengedrängt, an dem man ebenfalls einen kleinen dorsalen und grössern ventralen Abschnitt unterscheidet. Der letztere zeigt sich aber ebenfalls aus einer vordern und hintern Ganglienmasse gebildet, welche Fuss- und Visceralganglien vorstellen. Ueberall entsenden die Hirnganglien vorn zahlreiche Nerven zu der Mundmasse und seitlich die beiden grossen Sehnerven, während die Fussganglien das Gehörorgan, den Trichter und die Arme versorgen. Die Visceralganglien geben eine grosse Zahl von Nerven zu dem Mantel, den Eingeweiden und den Kiemen ab. Dazu kommt noch, ebenso wie bei den Gastropoden, eine Anzahl von Ganglien im Verlaufe der Nerven, ein oberes und unteres *Buccal*- oder Lippenganglion, das grosse *Ganglion stellatum* jederseits im Mantel, ferner ein Ganglion der Hohlvene und zwei Kiemenganglien, endlich in dem sog. System des Sympathicus, welcher aus dem untern Buccalganglion entspringt, ein grosses Magenganglion.

Unter den Sinnesorganen nehmen die beiden grossen Augen an den Seiten des Kopfes durch ihre hohe, an die Augen der Wirbelthiere erinnernde Organisation die erste Stelle ein. Jeder Augenbulbus liegt in einer besondern, theilweise von den Höhlungen des Kopfknorpels gebildeten Orbita und wird von einer festen Kapsel umschlossen, welche sich vorn in einen dünnen und durchscheinenden als Cornea bezeichneten Ueberzug fortsetzt. Dieser kann jedoch ganz fehlen oder in anderen Fällen unter einer augenlidartigen Hautfalte ein kleines Loch (*Octopus*, *Sepia*) frei lassen, durch welches das Wasser in die vordere Augenkammer eintritt und in einen um die vordere Fläche des Bulbus in

verschiedenem Umfang ausgedehnten Raum gelangt. In seinem innern Baue besitzt das Cephalopodenauge fast ganz dieselben Theile wie das Wirbelthierauge. Die Innenwand der Sclera wird von einer Pigmenthaut, *Chorioidea*, ausgekleidet, die in der Umgebung der Linse ein *Corpus ciliare* darstellt und vor derselben als Ringfalte eine Art *Iris* mit länglicher oder kreisförmiger Pupille bildet. Die Linse hat wie die der Fische eine kuglige Gestalt und erscheint aus zwei verschieden gewölbten Hälften zusammengesetzt, welche mit ebenen Flächen an einander liegen. Die vordere Hälfte ist flach, während die hoch gewölbte hintere Hälfte weit in die hintere Augenkammer hineinragt. Dieselbe wird von dem überaus durchsichtigen flüssigen Glaskörper erfüllt, welchem die innere Ausbreitung der Netzhaut mit der *Hyaloidea* dicht anliegt. Der im Hintergrunde der Orbita eintretende Sehnerv schwillt noch ausserhalb der knorpligen Sclera zu einem mächtigen Ganglion an, aus welchem die Nervenfasern zur Bildung einer dicken Retina in den Augenbulbus eintreten. Nach den trefflichen Untersuchungen V. Hensen's ist die letztere aus sieben Schichten zusammengesetzt, einer äussern Hüllhaut, Nervenschicht, Balkennetz, Zellenschicht, Pigmentschicht und Stäbchenkörnern, der Stäbchenschicht und der dem Glaskörper anliegenden Hyaloidea. Als wesentliche Abweichung von dem Auge der Wirbelthiere dürfte die innere Lage der Stäbchenschicht besonders hervorzuheben sein. Bei *Nautilus* fehlt auffallenderweise die Linse.

Bei allen Cephalopoden hat man als *Gehörorgan* ein Paar rundliche Gehörsäckchen mit Otolithen gefunden. Dieselben liegen im Kopfknorpel und zwar bei den Dibranchiaten in besondern Höhlungen desselben, dem sogenannten knorpligen Labyrinthe und erhalten von den Fussganglien ihre kurzen wohl im Gehirne wurzelnden Gehörnerven.

Auch kommt ganz allgemein ein *Geruchsorgan* vor in Form zweier hinter den Augen liegender Gruben und Gänge, deren Oberfläche mit Flimmerhaaren bekleidet ist. Der Geruchsnerv entspringt neben dem Opticus vor dem Gehirnganglion.

Ein *Geschmacksorgan* konnte bislang nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Der Sitz des *Tastsinnes* möchte sowohl in der gesammten Haut, als besonders in den Armen und Tentakeln zu suchen sein.

Als *Respirationsorgane* finden sich an den Seiten des Eingeweidesackes in der Mantelhöhle entweder zwei (*Dibranchiaten*) oder vier (*Tetrabranchiaten*) gefiederte Kiemen, deren Oberfläche von einem beständig erneuten Wasserstrome umspühlt wird. Das Athemwasser dringt durch die Mantelspalte zu den Seiten des Trichters in die Athemhöhle ein, fliesst nach hinten an den Kiemen vorbei und wird durch den Trichter ausgespritzt, während der Mantelrand durch die Ein-

richtung der Muskulatur und saugnapfartig wirkender Knorpel geschlossen ist.

Das *Gefässsystem* zeigt wohl die höchste Entwicklung unter allen wirbellosen Thieren, indem die Arterien und Venen durch ein überaus reiches Capillarsystem mit einander in Verbindung stehen. Indessen ist dasselbe nicht durchaus geschlossen, die Leibeshöhle erscheint vielmehr noch als ein zwischen Arterien und Venen eingeschobener Blutsinus, in welchem das in's Bläuliche, Violette oder Grünliche schimmernde Blut bestimmte Bahnen einhält. Das ansehnliche muskulöse Herz liegt im hintern Theile des Eingeweidesacks, der Spitze des Körpers mehr oder minder genähert, und nimmt seitlich ebensoviele Kiemenvenen auf, als Kiemen vorhanden sind. Nach vorn entsendet dasselbe eine grosse Aorta *(Aorta cephalica)*, welche in ihrem Verlaufe starke Aeste an den Mantel, Darmkanal und Trichter abgibt und sich im Kopfe in Gefässstämme für die Augen, Lippen und Arme auflösst. Ausserdem tritt aus dem Herzen eine hintere Eingeweidearterie (*Aorta abdominalis*) zu den untern Partieen des Darmes und zu den Geschlechtsorganen. Die in allen Organen reich entwickelten Capillarnetze gehen theils in Blutsinus theils in Venen über, welche sich in einer grossen, abwärts neben der Aorta verlaufenden Hohlvene sammeln. Diese spaltet sich gabelförmig in zwei oder vier das Blut zu den Kiemen führende Stämme, die sog. Kiemenarterien, deren Wandung vor ihrem Eintritt in die Kiemen einen kräftigen contractilen Muskelbelag erhält und (*Nautilus* ausgenommen) regelmässig pulsirende *Kiemenherzen* bildet. Auch die Cephalopoden besitzen Einrichtungen, durch welche die Zumischung von Wasser in das Blut ermöglicht wird. Ueberall finden sich in den Seiten des Abdomens dünnhäutige weite Säcke, mit je einer Ausmündung auf einer Papille des Mantelraums. Dieselben entsprechen den Räumen, in welche die Bojanus'schen Organe der Lamellibranchiaten hineinragen; auch in diese nach Krohn mit der Leibeshöhle communicirenden *»Seitenzellen«* sind die Harnorgane eingelagert und zwar als schwammig-traubige Massen, die sich als Anhänge und Ausstülpungen an beiden Schenkeln der Hohlvene (Kiemenarterien) entwickeln. Auf ihrer äussern Fläche besitzen die traubigen Anhänge eine Zellbekleidung, welche gelblich-violette Harnsäure-haltige Concremente absondert. Bei Nautilus sind entsprechend der grössern Kiemenzahl vier solcher Excretionssäcke vorhanden, ausserdem aber kommen hier noch an der Basis der kleinen Kieme Oeffnungen vor, durch welche das Wasser direkt in den Pericardialraum der Leibeshöhle aufgenommen werden kann. Auch an dem Kopfe vieler Cephalopoden finden sich eigenthümliche in Höhlungen führende Hautporen. Ein sehr verbreitetes *Excretionsorgan* ist der sog. Tintenbeutel, ein birnförmiger Sack, dessen stilförmiger Ausführungsgang an dem After nach aussen mündet und

eine intensive schwarze Flüssigkeit entleert, welche den Leib des Thieres wie in eine schwarze Wolke einhüllen und so vor Nachstellungen grösserer Seethiere schützen kann.

Die Cephalopoden sind getrennten Geschlechts. Männchen und Weibchen zeigen schon äusserlich sowohl nach ihrer gesammten Körperform als besonders nach der Bildung gewisser Arme mehr oder minder hervortretende Geschlechtsdifferenzen. Ueberall ist im männlichen Geschlechte nach der Entdeckung von Steenstrup ein bestimmter Arm als Hülfsorgan der Begattung umgestaltet, *hectocotylisirt.* Am auffallendsten aber unterscheiden sich Männchen und Weibchen der *Argonauta,* indem das Männchen nur eine geringe Grösse erreicht und sowohl der Schale als der Verbreiterung der Rückenarme, welche das weibliche Geschlecht characterisiren, entbehrt. Beim Weibchen liegt das unpaare traubige Ovarium in einer sackförmigen Umhüllung des Bauchfells, der sog. *Eierstockkapsel*, in welche die aus der Wand des Ovariums sich loslösenden Eier hineinfallen. Das Ovarium, seiner Anlage nach aus verzweigten Blindschläuchen gebildet, gewinnt die traubige Form dadurch, dass sich von dem Epithel der Röhren aus auf dem Wege der Ausstülpung blasige Follikel (dem Graaf'schen Follikel ähnlich) mit Epithelialumkleidung und centralem Ei erheben, aus denen später die reifen Eier (Faltungen der Granulosa, Ausscheidung des Nahrungsdotters und Chorion mit Mikropyle) in die peritoneale Kapsel gelangen. Diese führt in einen bald doppelten (*Octopoden*), bald auch unpaaren (meisten linken) in die Mantelhöhle ausmündenden Eileiter, welcher in seinem Verlaufe eine rundliche *Eiweissdrüse* aufnimmt und an seinem Endabschnitte drüsige Wandungen besitzt. Dazu kommen noch bei den *Decapoden* und *Nautilus* die sog. *Nidamentaldrüsen*, zwei grosse aus zahlreichen Blättern zusammengesetzte Drüsenmassen, welche in der Nähe der Geschlechtsöffnung ausmünden und einen Kittstoff zur Umhüllung und Verbindung der Eier secerniren. Die Eier werden nämlich entweder einzeln (*Argonauta, Octopus*) oder in grösserer Zahl (*Sepia*) von langgestilten Eierkapseln umhüllt und diese untereinander zu traubigen Massen, sog. Seetrauben, verbunden, an fremden Gegenständen des Meeres angeklebt. In andern Fällen (*Loligo*, *Sepiola*) liegen sie in gallertigen Schläuchen gehäuft.

Der männliche Geschlechtsapparat zeigt im Allgemeinen sehr ähnliche Verhältnisse als der weibliche. Auch hier findet sich eine unpaare Zeugungsdrüse, ein aus langen cylindrischen Schläuchen gebildeter Hoden mit einer äussern Kapsel, welche die durch Platzen frei gewordenen Samenfäden aufnimmt. An ihrer linken Seite entspringt der lange dicht zusammengedrängte und verpackte Ausführungsgang mit mehrfachen Erweiterungen und Anhangsdrüsen. Man unterscheidet an demselben einen engen vielfach gewundenen Samenleiter, eine erweiterte

lange Samenblase mit zwei Prostatadrüsen an ihrem Ende und einen geräumigen Spermatophorensack, die *Needham*'sche Tasche, welche durch eine linksseitige Papille in die Mantelhöhle ausmündet. In diesem complicirt gebauten Ausführungsapparat entstehen eigenthümliche wurmförmige Schläuche, welche sich zur Brunstzeit in dem sackförmigen Endabschnitt in grösserer Zahl anhäufen. Von ihrem Entdecker Redi für Würmer gehalten, wurden sie zuerst von Needham in ihrer wahren Bedeutung erkannt und als *Spermatophoren* von höchst complicirtem Baue nachgewiesen. Es sind cylindrische Körper mit starker mehrfacher Hülle, von verhältnissmässig bedeutender Grösse (bis 10 mm. lang), deren hinterer Abschnitt als *Samensack* mit Sperma angefüllt ist, während der vordere, mit einer Art Stempel und elastischem Band versehen, zur Herstellung eines elastischen Propfens dient, welcher den aufquellenden Samenschlauch plötzlich hervorschnellen lässt und dessen Entleerung bewirkt.

Nach Aristoteles findet eine Begattung beider Geschlechter statt, indem sich die Thiere mit den Saugnäpfen ihrer ausgespreitzten Arme festheften und die Oeffnungen beider Trichter aufeinander legen. Auf diese Art werden die Spermatophoren, wahrscheinlich überall durch Vermittlung des eigenthümlich umgebildeten männlichen Armes, des Hectocotylusarmes, in die Mantelhöhle und die Geschlechtsöffnung des Weibchens gelangen. Bei einigen wenigen Cephalopoden· (*Tremoctopus violaceus*, *Philonexis Carenae* und *Argonauta argo*) wird übrigens der männliche Hectocotylusarm zu einem vollständigen Begattungsapparat, der sich mit Spermatophoren füllt, vom männlichen Körper trennt, eine Zeit lang selbstständig bewegt und in der Mantelhöhle des Weibchens den Samen überträgt. Die Eigenthümlichkeiten dieses freien mit grossen Saugnäpfen und einem langen peitschenförmigen Faden ausgestatteten Armes sind in der That so auffallend, dass sie zu mannigfachen Täuschungen Veranlassung geben konnten. Während ihn die ersten Beobachter wie Delle Chiaje und Cuvier als Eingeweidewurm beschrieben — der letztere Forscher unter dem Namen *Hectocotylus octopodis* —, hielt Kölliker den Hectocotylus von *Tremoctopus violaceus* für das männliche Thier und glaubte in demselben Darm, Leibeshöhle, Herz und Geschlechtsapparat unterschieden zu haben. Ert durch die Beobachtungen von Verany und de Filippi wurde es wahrscheinlich, dass Dujardin's Ansicht, der Hectocotylus stelle einen losgerissenen Cephalopodenarm dar, die richtige sei, bis H. Müller durch die Entdeckung der kleinen *Argonauta*männchen den Beweis liefern konnte, dass sich in der That ein bestimmter und zwar hier der dritte linksseitige Arm in den Hectocotylus verwandle. R. Leuckart wies endlich die Oeffnung an der Rückenseite des Hectocotylus nach, durch welche die Ueberführung der Spermatophoren in den an der Spitze des Endfadens aus-

mündenden Armraum geschieht. Bei *Tremoctopus* und *Philonexis* ist es der dritte Arm der rechten Seite, welcher sich zum Hectocotylus umgestaltet; überall bildet sich derselbe in einer birnförmigen Blase aus, welche an Stelle des betreffenden Armes dem Kopfe anhängt. Nach Steenstrup's Entdeckung besitzen auch die übrigen männlichen Cephalopoden einen umgebildeten »hectocotylisirten Arm«, der freilich niemals zur Trennung gelangt. Bei den *Octopoden* ist fast überall der dritte Arm der rechten Seite hectocotylisirt und an seiner Spitze mit einer löffelförmig ausgehöhlten Platte versehen. *Sepia* und *Loligo*, sowie *Sepioteuthis* zeigen den vierten linken Arm verändert und die Saugnäpfe in quergestellte Papillen umgestaltet.

Die *Entwicklung*[1]) des Eies, deren Kenntniss wir vorzugsweise den Untersuchungen Kölliker's, Metschnikoff's und Ussow's verdanken, wird eingeleitet durch eine partielle Furchung, welche an dem spitzen Eipole mit der Anlage von Furchungssegmenten beginnt, aus denen sich die Furchungskugeln sondern. Nach Ussow soll die Theilung des Keimbläschens die ungleichmässige Furchung einleiten. Aehnlich wie beim Vogelei bildet der gefurchte Theil des Dotters (Bildungsdotter) eine *Keimscheibe*, die sich mit ihrem weitern Wachsthum von dem untern Theil des Keimes, der sich zum Dottersack gestaltet, mehr und mehr erhebt. Zunächst ist es eine einfache Blastodermschicht, welche aus dem gefurchten, den Nahrungsdotter wie eine Hülle umgebenden Bildungsdotter hervorgeht. Nachher entsteht in dem mittleren Theile der Keimscheibe durch Quertheilung der Zellenschicht die Anlage des mittleren Keimblatts. Der Darmcanal bildet sich durch 2 Einstülpungen des äussern Blattes, die zwischen die innere Zellenschicht des mittleren Keimblattes (Darmfaserblatt) hineinwachsen und deren grubenförmiger Anfang Mund und After bezeichnen. Merkwürdigerweise sollen alle centralen und peripherischen Ganglienknoten aus einer Verdickung des mittleren Keimblatts und zwar der oberen Zellenschicht desselben hervorgehen, welche vornehmlich die Hautmuskulatur liefert. Inzwischen entstehen an dem Embryo mehrfache wulstförmige Erhabenheiten, zuerst in der Mitte des Keimes ein rhombischer flacher Wulst, welcher eine Vertiefung umgibt und diese durch Ueberwachsung schliesst. Es ist der *Mantel*, zu dessen Seiten die Anlagen der *Augen* und die beiden *Trichterhälften*, sodann zwischen Trichter und Mantel die *Kiemen* hervortreten. Ebenfalls seitlich aber ausserhalb der Trichterhälften erheben sich die Anlagen des Kopfes als zwei Paare länglicher

---

1) Vergl. ausser Van Beneden und Kölliker l. c. E. Metschnikoff, Geschichte der embryol. Entwicklung von *Sepiola* (in russischer Sprache). 1867. Ussow, Zoologisch-embryologische Untersuchungen. Arch. für Naturg. 1874. H. Grenacher, Zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XXIV. 1874.

Lappen, von denen der äussere vordere die Augen trägt, während am äussern Rande des Keimes rundliche Papillen die entstehenden Arme bezeichnen. Mit dem weiteren Wachsthum dieses durchaus bilateral symmetrischen Embryonalkörpers prägt sich die Gestalt des Cephalopoden immer deutlicher aus, der Mantel erhebt sich mehr und mehr, überwächst kragenartig Kiemen, Trichterhälften und After. Die Trichterhälften verschmelzen zur Bildung des Trichters an der Bauchfläche, die Kopflappen treten zwischen Mund und Mantel mit einander in Verbindung und schnüren sich an ihrer untern Fläche schärfer von dem Dotter ab, welcher mit seltenen Ausnahmen als äusserer Dottersack zur Sonderung kommt und unterhalb des Mundes mit dem im Innern der Leibeshöhle eingeschlossenen Dotter (innern Dottersack) communicirt. Die Thatsache von dem Vorhandensein eines kopfständigen Dottersackes war schon dem grossen Forscher des Alterthums bekannt; nach ihm entsteht die junge Sepie, indem sie mit dem Kopfe an dem Dotter hängt, ähnlich wie der Vogel mit dem Bauche am Dotter befestigt ist. Je mehr nun der Embryo wächst und sich in der Formgestaltung dem ausgebildeten Thiere nähert, um so mehr breitet sich der innere Dottersack auf Kosten des äussern in den Partien der Leibeshöhle aus, der äussere Dottersack schwindet an Umfang mehr und mehr und wird zuletzt noch vor der Geburt des Jungen ganz in den Körper aufgenommen.

Alle Cephalopoden sind Meeresbewohner, die sich theils an den Küsten, theils auf hoher See vorzugsweise in den wärmern Meeren zeigen. Sie ernähren sich als gewaltige Raubthiere vom Fleische anderer Seebewohner, fallen aber selbst wieder grösseren Vögeln und Fischen, namentlich aber den Cetaceen zur Beute. Einige erreichen die bedeutende Länge von zehn Fuss und darüber. In dem britischen Museum wird ein Cephalopodenarm von etwa 30 Fuss Länge aufbewahrt. Ebenso kennt man die Schlundköpfe von Cephalopoden, welche die Grösse eines Kinderkopfs besitzen. Viele Cephalopoden dienen zur Nahrung des Menschen, andere erweisen sich nützlich durch den Farbstoff des Tinten-Beutels (Sepia) und durch die Rückenschale (Os sepiae). Besonders reich ist die Cephalopodenfauna der Vorwelt. Von der ältesten silurischen Periode an kommen Tintenfische in allen Formation als sehr wichtige Characterversteinerungen (*Belemniten*, *Ammoniten*) vor.

1. Ordnung: **Tetrabranchiata**[1]**, vierkiemige Cephalopoden.**

Cephalopoden mit vier Kiemen in der Mantelhöhle und zahlreichen zurückziehbaren Tentakeln am Kopfe, mit gespaltenem Trichter und vielkammriger Schale.

In dem anatomischen Baue zeigen die Tetrabranchiaten, die freilich nur durch eine einzige lebende Gattung (*Nautilus*) repräsentirt werden, dafür aber eine um so zahlreichere Vertretung in der Vorwelt besitzen, auffallende Eigenthümlichkeiten. Der Kopfknorpel bildet anstatt eines geschlossenen Ringes zwei hufeisenförmige Schenkel, dem die Centraltheile des Nervensystems aufliegen. Die Augen sind gestilt, entbehren der Linse und überhaupt aller brechenden Medien. Sehr eigenthümlich verhält sich die Kopfbewaffnung, indem an Stelle der Arme eine grosse Menge von fadenförmigen Tentakeln die Mundöffnung umstellen. Bei *Nautilus* unterscheidet man auf jeder Seite des Körpers 19 äussere Tentakeln, von denen die rückenständigen Paare eine Art Sohle oder Kopfkappe bilden, welche die Mündung der Schale verschliessen kann; dazu kommen jederseits zwei am Auge stehende sog. Augententakeln und 12 innere Tentakeln, von denen sich die vier ventralen linksseitigen beim Männchen zu einem als *Spadix* bekannten, dem hectocotylisirten Arme analogen Gebilde umwandeln. Beim Weibchen finden sich endlich noch innerhalb der letztern an jeder Seite 14 bis 15 bauchständige Lippententakel. Der Trichter bildet ein zusammengerolltes Blatt mit freien unverwachsenen Rändern. Ein Tintenbeutel fehlt. Die Kiemen sind in vierfacher Zahl vorhanden, ebenso die Kiemengefässe und die Nierensäcke. Kiemenherzen fehlen. Die dicke äussere Schale der Tetrabranchiaten ist in ihrem hintern Theile durch Querscheidewände in zahlreiche mit Luft gefüllte Kammern getheilt, welche von einem Sipho durchbohrt werden, und besteht aus einer äussern häufig gefärbten Kalkschicht und einer innern Perlmutterlage. Die ähnliche Beschaffenheit zahlreicher fossiler Schalen lässt auf eine ähnliche Organisation ihrer unbekannten Bewohner schliessen. Besonders wichtig für die weitere Eintheilung der fossilen Tetrabranchiaten ist die Lage und Beschaffenheit des Sipho's und die Gestalt sowie die Verwachsungslinie der Septa. Diese zeigen nämlich in der Nähe ihrer Ränder eine complicirte Gestalt und erzeugen durch dieselben in der äussern Schale die sog. Lobenlinien, deren nach hinten gewandte Aus-

---

1) R. Owen, Memoire on the Nautilus etc. London. 1832. Derselbe, Art. Cephalopoda l. c. 1836. Van der Hoeven, Beitrag zur Kenntniss von Nautilus (in holländischer Sprache). Amsterdam. 1856. W. Keferstein in Bronn, Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Dritter Band: Cephalopoda. 1865. Vergl. die Abhandlungen von D'Orbigny, L. v. Buch, Münster u. a. über fossile Cephalopoden.

biegungen als Loben bezeichnet werden, während umgekehrt die nach vorn gerichteten Erhebungen Sättel heissen. Nach dem Vorgange L. v. Buch's pflegt man die äussere convexe Seite der Spiralschalen als Rückenfläche aufzufassen und demgemäss die entsprechenden Theile der Loben etc. zu bezeichnen, obwohl bei Nautilus gerade der Trichter dieser äussern convexen Seite anliegt, dieselbe also umgekehrt als Bauchseite aufzufassen wäre. Nach der Lage des Sipho's unterscheidet man eine Siphonalseite von einer antisiphonalen, von denen die erstere nach Saeman der Bauchseite entsprechen soll. Dieses morphologische Verhältniss ist jedoch keineswegs erwiesen, vielmehr ist nicht einzusehen, wesshalb der Sipho nicht ebenso gut über die Mitte hin nach der entgegengesetzten Seite rücken könnte. Die wenigen noch lebenden Arten der Gattung Nautilus gehören dem indischen Meere und stillen Ocean an.

1, Fam. *Nautilidae*. Die Scheidewände der Kammern sind einfach gebogen und nach den vordern Kammern zu concav. Nahtlinie einfach mit wenig grossen welligen Biegungen oder einem seitlichen Lobus. Siphonaltuten nach hinten gerichtet. Der Sipho ist in der Regel central, die Schalenmündung einfach.

Orthoceras Breyn. Schale gerade. Nahtlinie einfach, ohne alle Biegungen. Sipho ziemlich central. *O. regularis* v. Schl., Kalkgeschiebe der norddeutschen Ebene. *O.* (*Ormoceras*) *Bayfieldi* Stock., fossil. *Gomphoceras* Münst., *Phragmoceras* Brod., *Lituites* Breyn. und viele andere Gattugen fossiler Orthoceratiden.

Nautilus L. Schale spiralig in einer Ebene aufgerollt mit sich berührenden und umfassenden Windungen. Loben und Sättel an den Biegungen der Septa unterscheidbar. Thier mit der Bauchseite nach der convexen Schalenfläche gelegen. *N. pompilius* L., Indischer Ocean, *N. umbilicatus* Lam., ebendaselbst. *N. bidorsatus* v. Schl., Muschelkalk.

Clymenia Münst. Schale scheibenförmig. Septa mit starkem oft winkligem Seitenlobus mit sattelartiger Vorwölbung an der äussern Seite. Sipho ganz nach der Innenseite (Columellarseite) gerückt mit kurzen nach hinten stehenden Tuten. *Cl. Sedgwiki* v. Schl.

2. Fam. *Ammonitidae*. Die Scheidewände an den Seiten vielfach gebogen, stets mit Lobus an der Aussenseite, in der Mitte meist nach vorn convex. Sipho an der Aussenseite. Enthält nur fossile Formen.

Goniatites De Haan. Schale in einer Ebene gewunden, mit verschiedenen Umgängen. Lobenlinie stets mit Siphonallobus, meist auch mit ungezackten seitlichen Loben. Septa nach vorn convex. Sind die ältesten Ammoniten. *G. retrorsus* v. Buch.

Ceratites De Haan. Unterscheidet sich hauptsächlich dadurch, dass die Loben gezähnt, die Sättel glatt sind; vornehmlich im Trias und in der Kreide vertreten. *C. nodosus* Bosc., Charakterversteinerung des Muschelkalks. *Baculites* Lam., *Toxoceras* D'Orb., *Hamites* Park. u. a. G.

Ammonites Breyn. Loben und Sättel vielfach gezähnt, treten zuerst im untern Lias auf und sterben in der Kreide aus. *A. capricornus* v. Schl.

Die in der Wohnkammer vieler Ammoniten gefundene und als *Aptychus* bezeichnete Bildung ist nach Keferstein wahrscheinlich nichts als ein Stützorgan der Nidamentaldrüsen, während der einschalige sog. *Anaptychus* möglicherweise den Deckelstücken der Goniatiden entsprechend eine Absonderung der Kopfkappe darstellt.

2. Ordnung: **Dibranchiata**[1]**, zweikiemige Cephalopoden.**

Cephalopoden mit zwei Kiemen in der Mantelhöhle, acht Saugnapf- oder Haken-tragenden Armen, vollständigem Trichter und Tintenbeutel.

Die *Dibranchiaten* besitzen in der Umgebung des Mundes acht mit Saugnäpfen oder Haken bewaffnete Arme, zu denen noch bei den Decapoden zwei lange Tentakeln zwischen den Baucharmen und der Mundöffnung hinzukommen. Der Kopfknorpel bildet einen vollständig geschlossenen, die Centraltheile des Nervensystems in sich aufnehmenden Ring, dessen flach gehöhlte Seitentheile den sitzenden Augen zur Stütze dienen. Im Mantelraum finden sich nur zwei angewachsene Kiemen, deren Zahl die der Kiemengefässe und Nieren entspricht. Der Trichter ist stets geschlossen, ein Tintenbeutel wird selten vermisst. Die nackte Körperhaut bietet durch den Besitz von Chromatophoren einen mannichfachen Wechsel ihrer Färbung. Bei vielen fehlt eine Schale vollkommen, bei anderen reducirt sich dieselbe auf eine innere hornige oder kalkige Rückenschulpe. Nur selten tritt ein einfaches Spiralgehäuse mit dünnen Wandungen (*Argonauta*weibchen) oder eine vielfach gekammerte Siphohaltige Spiralschale (*Spirula*) auf, die noch dazu grossentheils von den Mantellappen umschlossen wird. Die Thiere leben meist schwimmend auf hoher See, einige kriechen auf dem Grunde und halten sich mehr an den Küsten auf.

1. Unterordnung: **Decapoda.**

Ausser den 8 Armen finden sich tentakelartige lange Fangarme zwischen dem dritten und vierten (ventralen) Armpaare. Die Saugnäpfe sind gestilt und mit Hornringen versehen. Die Augen entbehren der sphincterartigen Lider Der Mantel trägt 2 seitliche Flossen und am Mantelrande einen ausgebildeten Schliessapparat. Sie besitzen einen unpaaren Eileiter und eine innere Schale.

1. Fam. *Spirulidae.* Die Schale nähert sich am meisten noch den Schalenbildungen der Tetrabranchiaten und bildet ein Posthorn-ähnliches Spiralgehäuse, dessen Windungen sich nicht berühren, mit Luftkammern und ventralem Sipho. Augen mit ganz geschlossener sog. Cornea.

Spirula Lam. Arme des Thieres mif 6 Reihen kleiner Saugnäpfe. Mantel am Hinterende gespalten, die Schale frei lassend. *Sp. Peronii* Lam., Südsee.

2. Fam. *Belemnitidae.* Schale gerade oder gebogen, mit Luftkammern (*Phragmoconus*), am Vorderende der Rückenseite zu einem Schlitze verlängert. Enthält nur fossile Reste.

Belemnites Lister. Schale gerade, mit kurzem kegelförmigen Phragmoconus und ventralem Sipho. Thier mit Kiefer, Tintenbeutel und 2 Hakenreihen der Arme. *B. digitalis* Volz., oberer Lias.

---

1) Hauptwerke: Férussac et d'Orbigny l. c., sodann Verany l. c.

Belemnitella D'Orb. Scheide des sog. Rostrum's an der Bauchseite gespalten, an der Rückenseite mit Crista. *B. mucronata* v. Schl. *Xiphoteuthis* Huxl. u. a. G.

3. Fam. *Myopsidae.* Decapoden mit geschlossener Cornea und verdeckter Linse, mit innerer meist horniger Rückenschulpe. Halten sich mehr kriechend an den Küsten auf.

Sepia L. (*Sepiadae*). Körper oval, mit langen am Hinterende getrennten Seitenflossen. Schulpe kalkig. Ueber dem Auge eine lidartige Falte. Fangarme lang, ganz zurückziehbar. Der vierte Arm der linken Seite beim Männchen hektocotylisirt. *S. officinalis* L., Sepie, Europ. Meere. *Belosepia* Voltz., fossil.

Loligo Lam. (*Loligidae*). Körper länglich, am zugespitzten Hinterende mit 2 dreieckigen Flossen. Fangarme nur theilweise retraktil, am Ende mit 4 oder mehr Saugnapfreihen. Arme mit 2 Reihen sitzender Saugnäpfe. Vierter Arm der linken Seite an der Spitze hectokotylisirt. Innere Schale hornig, so lang wie der Rücken, federförmig. *L. vulgaris* Lam. *Loliolus* Steenstr.

Sepioteuthis Blainv. Von Loligo hauptsächlich dadurch verschieden, dass die schmalen Flossen die ganze Länge des Mantels begleiten. *S. Blainvilleana* Fér. D'Orb., Ind. Meer. *Leptoteuthis* Meyer u, a. fossile Gattungen.

Sepiola Rondelet. (*Sepiolidae*). Körper kurz, hinten abgerundet, mit rundlichen vom hintern Rückentheil entspringenden Flossen. Fangarme völlig retraktil. Arme mit 2 Reihen langgestilter kugliger Saugnäpfe. Der Trichter kann nicht am Kopfe befestigt werden. *S. vulgaris* Grant., Mittelmeer.

Rossia Owen. Mantel am Nacken nicht mit dem Kopfe verwachsen. Der 3te linke Arm hectocotylisirt. *R. macrosoma* Fér. D'Orb., Mittelmeer.

4. Fam. *Oigopsidae.* Augen mit weit geöffneter Hornhaut und freiliegender vom Wasser bespülter Linse. Leben meist auf offener See.

Cranchia Leach. (*Cranchiadae*). Körper kurz, mit 2 kleinen rundlichen Flossen am Ende. Kopf sehr klein, viel schmäler, der Körper mit grossen Augen. Arme kurz, mit 2 Reihen von Saugnäpfen. Fangarme lang. Trichter lang, am Kopfe nicht befestigt, ohne Klappe. *Cr. scabra* Leach., Atl. Ocean.

Loligopsis Lam. (*Loligopsidae*). Körper durchscheinend, sehr lang, am spitzen Hinterende mit grossen Flossen. Kopf klein, mit grossen Augen. Mantel am Kopf durch ein Nackenband befestigt. Die kurzen Arme mit 2 Reihen gestilter Saugnäpfe. Fangarme lang, nicht retraktil. Trichter ohne Klappe. *L. Veranyi* Fér., Mittelmeer. *Chiroteuthis* D'Orb., *Histioteuthis* D'Orb., *Thysanoteuthis* Trosch., *Th. rhombus* Trosch., Sicilien.

Onychoteuthis Licht. (*Onychoteuthidae*). Körper lang, cylindrisch, am Hinterende mit dreieckigen sich berührenden Flossen. Arme mit 2 Reihen von Saugnäpfen, deren Hornringe nicht gezähnt sind. Fangarme dick, am Ende mit 2 Reihen starker Haken bewaffnet. Trichter kurz. *O. Lichtensteini* Fér., Mittelmeer. *O. Banksii* Leach. *Onychia* Les., *Gonatus* Gray.

Enoploteuthis D'Orb. Körper lang, mit dreieckigen die ganze Seitenlänge besetzenden Flossen. Arme mit einer Reihe Haken, Fangarme mit Haken ohne Haftapparat an der Basis. *E. Owenii* Ver., Mittelmeer. *Veranya* Krohn., *V. sicula* Krohn.

Ommastrephes D'Orb. Körper lang. Augen mit ovaler Corneaöffnung. Arme kurz mit 2 Reihen von Saugnäpfen. Fangarme kurz, nicht retraktil, am Ende mit 4 Reihen von Saugnäpfen. Trichter mit Befestiger und Klappe. *O. todarus* D'Orb., Mittelmeer.

2. Unterordnung: **Octopoda.**

Die Fangarme fehlen. Die 8 Arme tragen sitzende Saugnäpfe ohne Hornring und sind an ihrer Basis durch eine Haut verbunden. Augen verhältnissmässig klein mit sphincterartigem Lide. Der kurze rundliche Körper entbehrt der innern Schulpe und meistens auch der Flossenanhänge. Mantel ohne knorpligen Schliessapparat durch ein breites Nackenband an den Kopf befestigt. Trichter ohne Klappe, Eileiter paarig.

1. Fam. *Octopidae.* Mantel durch einen medianen Muskel am Eingeweidesack angeheftet. Arme mit kurzen Saugnäpfen. Ein Arm des dritten Paares wird hectocotylisirt. Am Kopfe fehlen die sog. Wasserporen. Sie kriechen mehr und leben an der Küste.

Octopus Lam. Arme lang, an der Basis durch einen Hautsaum verbunden, mit 2 Reihen von Saugnäpfen. *O. vulgaris* Lam., Mittelmeer.

Eledone Leach. Arme mit nur einer Reihe von Saugnäpfen. *E. moschata* Lam., Mittelmeer.

Cirroteuthis Eschr. (*Cirroteuthidae*). Arme fast bis zur Spitze durch einen Hautsaum verbunden und mit Cirren tragenden Saugnäpfen versehen. Körper sehr kurz, mit rundlichen Flossen. *C. Mülleri* Eschr., Grönland.

2. Fam. *Philonexidae.* Mantel mit Schliessapparat. Die oberen Arme am meisten entwickelt und oft weit hinauf durch eine Haut verbunden. Mehrere Wasserporen am Kopfe. Der dritte Arm der rechten oder linken (*Argonauta*) Seite löst sich beim Männchen als wahrer Hectocotylus. Schwimmen vortrefflich.

Philonexis D'Orb. (*Parasira* Steenst.) Arme ohne grosse Schwimmhaut, der Hectocotylus entwickelt sich in einem gestilten Sacke, entbehrt der Hautfranzen. *Ph. Carenae* Ver. *O. catenulatus* Fér. soll das Weibchen sein (?) Mittelmeer.

Tremoctopus Dell. Ch. Die vier obern Arme durch grosse Schwimmhaut verbunden. Der Hectocotylus besitzt seitliche Zotten. *Tr. violaceus* Dell. Ch.

Argonauta L. Das kleine Männchen bildet den linken Arm des dritten Paares zum Hectocotylus aus und entbehrt der Schale. Das grosse Weibchen mit flossenartigen Erweiterungen der Rückenarme, trägt eine kahnförmige dünne Schale, um deren Seitenfläche dasselbe die Armflossen ausbreitet. *A. argo* L., Mittelmeer. *A. tuberculata* Lam., Indischer Ocean.

Anhang zu den Mollusken.

Brachiopoda[1]), Armfüsser.

Festsitzende Bivalven mit einem vordern und hintern Mantellappen und entsprechenden Schalenklappen, ohne Schalenligament, mit spiralig aufgerollten Mundsegeln (Armen), ohne Fuss und ohne Kiemenlamellen.

Die Brachiopoden hat man oft als nahe Verwandte der Lamelli-

---

1) R. Owen, On the anatomy of the Brachiopoda etc. Transact. Zoolog. Soc. London. 1835. Derselbe, Observations sur l'appareil de la circulation chez

branchiaten betrachtet, die neueren Untersuchungen insbesondere über die Entwicklung haben jedoch gezeigt, dass unsere Thiere zu den *Bryozoen* und *Anneliden* in näherer Beziehung stehen. Vorläufig mögen sie als Anhang den Mollusken angereiht werden, denen sie unter Voraussetzung einiger wesentlicher Abänderungen und Vereinfachungen des Baues immerhin noch untergeordnet werden könnten. Jedenfalls würde die Bezeichnung Molluskoideen[1]) die nächste Berechtigung für die *Brachiopoden* haben. Dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss würde es freilich am besten entsprechen, für *Bryozoen* und *Brachiopoden* einen besondern Typus als Molluskoideen aufzustellen und denselben zwischen Würmer und Mollusken einzuschieben.

Die Bryozoen entbehren sowohl des Fusses als der Kiemenlamellen und besitzen einen breiten von einer vordern (Rückenschale) und hintern (Bauchschale) Schale bedeckten Körper. Beide liegen entsprechenden Hautduplicaturen (Mantellappen) auf und sind am Rücken oft durch eine Art Schloss verbunden, über welches die meist tiefer gewölbte hintere Schale schnabelartig vorspringt. Diese (die sog. Bauchklappe) sitzt entweder unmittelbar auf fester Unterlage verwachsen auf, oder die Befestigung wird durch einen aus der Schnabelöffnung derselben hervortretenden Stil vermittelt.

---

les Mollusques de la classe des Brachiopodes. Ann. des scienc. nat. 3. Ser. tom. III. 1845. C. Vogt, Anatomie der Lingula anatina. Denkschr. der schw. Gesellsch. der ges. Naturw Bd. VII. 1842 Th. Huxley, Contributions to the anatomy of the Brachiopoda. Ann. Mag. of nat. hist. 1854. A. Hancock, On the organisation of the Brachiopoda. Philos. Transactions. 1858. Davidson, Monography of british foss. Brachiopoda. 1858. Fr. Müller, Beschreibung einer Brachiopodenlarve. Müller's Arch. für. Anat. 1860. Lacaze-Duthièrs, Histoire naturelle des brachiopodes vivants de la Mediterranée. Ann. des sc. nat. 1861. Tom. XV. E. S. Morse, On the early stages of Terebratulina etc. etc. Ann. nat. hist. 1871. Derselbe, On the systematic position of the Brachiopoda. Proceed. Boston. Joc. of Nat. Hist. Tom. XV. 1873. On the oviducts and embryology of terebratulina. Amer. Journ. of Science and Arts. 1873. Vergl. ferner Kowalevsky etc.

2) Dass eine solche Gruppirung in der vorliegenden Auflage unterlassen wurde, hat lediglich einen äussern Grund in der bereits früher den *Bryozoen* angewiesenen Stellung unter den Würmern. Die Unhaltbarkeit der Würmer als Typus wurde übrigens an Ort und Stelle ausdrücklich hervorgehoben, wenngleich auch zur Zeit eine Auflösung derselben in natürliche Abtheilungen vom Werthe des Typus noch nicht angezeigt erschien. Nichts desto weniger ist von einer übrigens auch sonst durch kleinliche Nergeleien hinreichend bekannten Seite gegen die vorläufige Aufrechterhaltung dieses Typus ein recht eifriges Wortgeplänkel eröffnet worden. Indessen scheint das an die Stelle des Verworfenen Gesetzte nur darnach angethan, um die Richtigkeit unserer Anschauung zu erhärten, denn es enthält in der That nichts als die nackte Auflösung in die Hauptgruppen, deren Beziehungen weder unter neuen Gesichtspunkten, noch klar und zutreffend erörtert wurden. Vor einem solchen Aufbau »im modernen Stil« möchte doch das Althergebrachte wenn auch als unzureichend erkannte den Vorzug verdienen.

Indessen können auch die Schalen gleichklappig sein und durch einen langen der Ausbuchtung beider Schalen zugehörigen Stil festsitzen (*Lingula*), sowie einer Schlossverbindung entbehren, die übrigens auch bei einigen ungleichklappigen aufgewachsenen *Brachiopoden* fehlt. Die Schalen werden niemals durch die Anwesenheit eines äussern Ligamentes, sondern durch besondere Muskelgruppen geöffnet und andererseits durch Schliessmuskeln zugeklappt, welche in der Nähe des Schlosses quer von oben nach unten den Leibesraum durchsetzen. Dagegen werden die beiden spiralig zusammengelegten Mundsegel oder Spiralarme, zu deren Stütze ein aus kalkigen Stäben zusammengesetztes Gerüst an der innern Fläche der Rückenschale entspringt, keineswegs wie man früher glaubte, zum Oeffnen der Schalen benutzt. Der zwischen den Schalen eingeschlossene Leib hat meist eine streng bilaterale Form und Organisation. Die beiden Mantellappen, welche der innern Schalenfläche anliegen, umgeben den Körper von der vordern und hintern Seite und umschliessen mehr oder minder umfangreiche Höhlungen als Fortsetzungen des Leibesraums. Auf diese Weise wird der Innenraum des Mantels nicht nur zu einem mit Blut gefüllten Lacunensystem und dient an der Innenfläche zur Respiration, sondern nimmt auch Theile der Geschlechtsdrüsen in seinen Höhlungen auf, während die äussere Oberfläche am Rande sehr regelmässig einzelne oder in Gruppen zusammengestellte Borsten trägt. Auch kann der Mantel ebenso wie die spiraligen Mundarme Kalknadeln oder ein zusammenhängendes Kalknetz in sich erzeugen. Die Mundöffnung liegt zwischen der Basis beider Arme von einer Ober- und Unterlippe umgeben, sie führt in die nach vorn verlaufende Speiseröhre, welche sich in den durch Bänder befestigten und von mächtigen Leberlappen umlagerten Magendarm fortsetzt. Derselbe beschreibt entweder eine einzige Umbiegung nach der Rückenfläche aufsteigend oder bildet bei bedeutender Länge mehrfache Windungen (*Lingula*). Im letztern Falle mündet er an der Seite des Rumpfes in die Mantelhöhle aus, während bei den mit einem Schalenschlosse versehenen Brachiopoden (*Terebratula*, *Rhynchonella*) ein After fehlt. Hier endet der Darmkanal innerhalb der Eingeweidehöhle zwiebelförmig aufgetrieben. Zuweilen setzt sich das Ende jedoch in ein strangartiges Organ fort (*Thecidium*). Auffallenderweise ist der Darm durch Suspensorien, die sog. Gastro-Parietal- und Ileo-Parietalbänder, in der Leibeshöhle befestigt.

Die beiden zur Seite der Mundöffnung entspringenden von einem festen Gerüste getragenen Spiralarme, welche morphologisch den Mundlappen der Lamellibranchiaten entsprechen, dienen zur Herbeistrudelung der Nahrungsstoffe, aber auch zur Respiration. Es sind sehr lange, in kegelförmiger Spirale nach vorn aufgerollte Anhänge, welche genau wie die Segel mancher Lamellibranchiaten von einer Rinne durchzogen

werden. Die Umgebung der Rinne bilden dichte und lange, aus steifen beweglichen Fäden zusammengesetzte Franzen, deren Schwingungen eine mächtige Strudelung erregen und kleine Nahrungskörper nach der Mundöffnung führen.

Als Centralorgan des *Kreislaufes* fungirt ein rundliches, einkammeriges Herz auf der Rückenfläche des Magens. Dasselbe entsendet mehrere seitliche Arterienstämme und nimmt das Blut durch einen gemeinsamen über der Speiseröhre verlaufenden Venenstamm auf. Indessen ist das Gefässsystem keineswegs geschlossen, sondern steht mit einem Blutsinus in der Umgebung der Darmes, den Eingeweidelacunen und einem sehr entwickelten Lacunensystem des Mantels und der Arme in Verbindung. Die letzteren bringen das Blut über eine bedeutende Fläche hin mit dem Wasser in endosmotischen Austausch, man betrachtet daher mit Recht sowohl die innere Mantelfläche als die Spiralarme des Mundes als *Athmungsorgane.*

Als Nieren, den Segmentalorganen der Anneliden entsprechend, sind wahrscheinlich zwei, seltener vier Kanäle mit drüsigen Wandungen anzusehen, welche mit freier Oeffnung trichterförmig in der Leibeshöhle beginnen, zu beiden Seiten des Darmes sich erstrecken und seitlich vom Munde ausführen. Dieselben fungiren zugleich als Ausführungsgänge der Geschlechtsproducte und werden von Hancock als *Oviducte* bezeichnet, während sie von R. Owen irrthümlich für Herzen gehalten waren.

Das Nervensystem besteht aus einem Nervenring in der Umgebung des Schlundes und mehreren mit demselben verbundenen Gangliengruppen. Dieselben liegen über dem Schlunde nach dem Schlosse der Schale zugekehrt und bilden ein Centralganglion, von welchem die Nerven zu dem dorsalen vordern Mantellappen, den Armen und Schliessmuskeln entspringen, und zwei seitliche Ganglien, welche den hinteren Mantellappen und den Stilmuskel mit Nerven versorgen. An dem zarten Schlundringe finden sich zwei sehr kleine Ganglienpaare, ein Oesophageal- und Lippenknötchen. Sinnesorgane sind nicht mit Sicherheit bekannt geworden. Doch wird man die Doppelreihe der Fädchen, welche die Arme besetzen, als Tastorgane betrachten können.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse und die Fortpflanzung herrscht noch manche Unklarheit. Wahrscheinlich sind die meisten Brachiopoden getrennt geschlechtlich. Sicher ist solches der Fall bei *Discina, Crania* und bei den *Terebratuliden.* Die Geschlechtsorgane bestehen aus dicken gelben Bändern und Wülsten, welche in paariger Anordnung von der Leibeshöhle aus in die Lacunen des Mantels hineindringen und sich hier unter mehrfachen Verästelungen ausbreiten. Hoden und Samenfäden sind nicht überall mit Sicherheit nachgewiesen worden. Bei *Thecidium* liegen nur zwei bohnenförmige Hoden und im weiblichen

Geschlechte ebensoviele traubige Ovarien in der gewölbten Schale. Die aus den Geschlechtsdrüsen in die Leibeshöhle gelangenden Eier werden durch die bereits erwähnten trichterförmig beginnenden Oviducte, die sich ebenso wie die Geschlechtsdrüsen vollkommen den gleichwerthigen Organen der Anneliden an die Seite stellen lassen, in den Mantelraum nach aussen geführt.

Von der Entwicklung weiss man schon aus den Beobachtungen Mc. Crady's und Fr. Müller's, dass die Jugendformen freischwimmende Larven mit bereits zweiklappiger Schale, mit Darm, paarigen Pigmentflecken und Gehörblasen sind. Als Larvenorgan tritt zwischen den Schalenklappen ein eigenthümlich vorstülpbarer Bewegungsapparat hervor, welchen man dem Tentakelkranz der Bryozoen vergleichen kann. Derselbe besteht aus zwei Armen mit vier flimmernden Fortsätzen. Die erstern erheben sich auf einem gemeinsamen contractilen Stile in der Umgebung des wulstig umrandeten Mundes und bewirken durch ihre Flimmerhaare die Locomotion der Larve.

Die Beobachtungen von Lacaze-Duthièrs haben über die Entwicklungsgeschichte von *Thecidium* einigen Aufschluss gegeben. Hier gelangen die abgesetzten Eier in eine mediane Tasche des Mantelraums und durchlaufen in diesem Brutraum, an dem angeschwollenen Ende zweier Arm-Cirren durch Filamente befestigt, die Embryonalentwicklung. Nach der Dotterklüftung stellt der Leib des Embryo's zuerst eine gleichförmige Zellenmasse dar, alsdann theilt er sich durch eine quere Furche in zwei Hälften, von denen die vordere umfangreichere an dem Filamente anhaftet. Der vordere Abschnitt erhält zwei seitliche helle Flecken, der hintere an seiner äussersten Spitze eine helle, zu einer Grube sich umgestaltende Impression. Die erstern sind die Andeutungen eines mittlern Abschnittes, welcher sich durch eine Ringfurche abschnürt, während zugleich an der vordersten Spitze ein neues Segment zur Sonderung gelangt. Man unterscheidet daher später am Embryo vier durch Querfurchen gesonderte Segmente, welche eine convexe Rückenseite und eine eingekrümmte, concave untere Seite darbieten. Der vordere Abschnitt erhält dann auf seiner untern Seite eine ovale Grube, vermuthlich die Mundöffnung und vier oder zwei Augenpunkte. Nun lösen sich die Embryonen von ihren Filamenten und schwärmen mittelst ihres Wimperkleides frei umher, ohne von Lacaze-Duthièrs in ihrer weitern Metamorphose verfolgt worden zu sein.

Auch die Embryonen von *Terebratulina* sind nach Morse bewimpert und mit einem langen Wimperbusch besetzt. Später machen sich wie bei *Thecidium* 3 scharf getrennte Segmente bemerkbar. Mit dem Caudalsegmente, welchem der Wimperbusch angehört, setzt sich die Larve fest und während dasselbe zum Stile auswächst, bildet das mittlere Segment 2 Fortsätze, die Anlage des Mantels mit den beiden Schalen.

Nach Bildung des Mundes entstehen die ersten später wieder verschwindenden Fiederborsten.

Am vollständigsten sind die Beobachtungen von Kowalevsky, welche sich vornehmlich auf die frühesten Embryonalvorgänge von *Thecidium*, *Terebratulina* und *Argiope* bezieht. Kowalevsky unterscheidet für die Keimblattbildung zwei Entwicklungsformen, von denen die eine für *Thecidium* Geltung hat. Hier erfolgt nach Ablauf der Furchung keine Einstülpung des Blastoderms, dagegen entsteht das zweite embryonale Blatt durch Abhebung von den Zellen des Blastoderms. Zu dem zweiten Typus gehören *Argiope*, *Terebratula* und wohl auch *Terebratulina*. Bei diesen bildet sich nach Ablauf der Furchung eine deutlich begrenzte Furchungshöhle, und das zweite Blatt entsteht durch Einstülpung des Blastoderms. Bei *Argiope neapolitana* gelangt der Laich in die Leibeshöhle und von da in die röhrenförmigen Segmentalorgane, in denen die weitere Entwicklung zur Larve verläuft. Nachdem die Furchung beendet und die Einstülpung des Blastoderms erfolgt ist, verengert sich die Oeffnung bis zum Verschluss, und es zerfällt der innere Raum durch zwei quere Abscheidungen ganz wie bei Sagitta in 3 Abtheilungen. Die den mittleren Raum umschliessende Zellschicht stellt das Darmdrüsenblatt dar, während die innere Schicht der beiden seitlichen Abschnitte die Darmfaserplatte, die äussere Zellschicht derselben die Hautmuskelplatte bilden. Dann verlängert sich das bisher abgerundete Hinterende des ovalen Embryo und schnürt sich ebenso wie das bisher abgeflachte Vorderende ein, so dass drei Segmente entstehen, ein Vordersegment, ein Rumpfsegment und ein Schwanzsegment, welches letztere keine Verlängerung des Darmdrüsenblatts einschliesst. Am vordern Theile des Rumpfsegments erheben sich alsdann Falten zur Bildung des obern und untern Mantellappens, welche bald den Rumpf und einen Theil des Schwanzsegmentes bedecken. Am untern Mantellappen entstehen alsbald vier Borstenbündel, auf dem Vordersegmente 4 Augen und eine Cilienbekleidung, die an dem erhabenen Rande besonders mächtig wird. An der entwickelten Larve ist das vordere Segment fast schirmförmig, an dem untern Mantellappen treten vier Bündel langer Borsten hervor, welche wie bei den Würmern eingezogen und ausgespreitzt werden. Nachher setzt sich die Larve fest und beginnt ihre Umgestaltung. Das festsitzende hintere Segment wird zum Stil, die Mantellappen schlagen sich nach vorn um und bilden den Kopf bedeckend, eine Art Chitingehäuse. Die Borstenbündel werden abgeworfen, dagegen bilden sich Speiseröhre und Kiemen, während in der Schale die Ablagerung von Kalk beginnt.

Gegenwärtig existiren verhältnissmässig nur wenige Brachiopoden in verschiedenen Meeren, um so grösser war dagegen die Verbreitung in der Vorwelt, für deren Formationen bestimmte Arten die Bedeutung

von Leitmuscheln haben. Auch gehören zu den Brachiopoden die ältesten Versteinerungen, und einzelne der schon im Silur auftretenden Gattungen haben sich bis zur Gegenwart erhalten (Lingula). Von den Familien, welche sich nach dem Baue der lebenden Formen zu schliessen, in zwei Gruppen, in die der schlosslosen und der mit einem Schlosse versehenen, eintheilen lassen, mögen nur die nachfolgenden Erwähnung finden.

1. Ecardines. Angellose Brachiopoden.

Schale ohne Schloss und ohne Armgerüst. Darm mit seitlichem After.

1. Fam. *Lingulidae.* Die dünnen hornigen Schalen sind gleichklappig und zungenförmig, an ihrer Verbindungsstelle weichen sie zum Austritt eines langen fleischigen Stiles auseinander. Ein Armgerüst fehlt. *Lingula* Brug. Schale oblong, vorn breit und abgestutzt, nach oben zu verschmälert. *L. anatina* Lam., Indischer Ocean. Zahlreiche Arten sind fossil und gehören grossentheils der Silurzeit an.

2. Fam. *Discinidae.* Haftstil durch eine Oeffnung der flachen Bauchschale durchtretend. *Discina* Lam. Schale rundlich scheibenförmig punktirt. *D. lamellosa* Brod., Südamerika. Viele Arten fossil aus dem Silur.

Fossil sind *Orbicula* Ow., *Trematis* Scharpe, *Siphonotreta* Vern.

3. Fam. *Craniadae.* Schale rundlich, kalkhaltig, mit der Unterlappe aufgewachsen, ohne Stil. *Cr. rostrata* Hoev., Mittelmeer. *Crania* Retz. *Cr. anomala* Müll., Nordsee. *Cr. antiqua* Defr., fossil aus der Kreide.

2. Testicardines. Angelschalige Brachiopoden.

Schale kalkig mit Schloss und Armgerüst. Darm blind geschlossen.

Den Uebergang bilden die Familien der ausschliesslich fossilen *Orthiden* und *Productiden* (*Productis* Sav.), deren Schalenrand noch der Angelgelenke entbehrt.

1. Fam. *Rhynchonellidae.* Angelrand bogenförmig oder gerade, stets mit vollkommenem Angelgelenke. Die sog. Bauchschale mit durchbohrtem Schnabel. Armgerüste nur durch 2 parallele Schenkel repräsentirt.

Rynchonella Fisch. Schale fächerartig gefaltet. Schnabel unter seiner Spitze mit einem rundlichen Loche, zwischen diesem und dem Angelrand liegt ein zweitheiliges Feld, das sog. Deltidium. *Rh. psittacea* Lam., Nördl. Norwegen, Fossile Arten im Silur. *Pentamerus* Sow. Enthält nur fossile Arten des Silur und Devon.

Hier schliessen sich die fossilen *Spiriferiden* an (*Spirifer* Sow.).

3. Fam. *Terebratulidae.* Schale fast immer biconvex, fein punktirt mit vollkommenem Angelgelenk. Schnabel der Bauchschale zum Durchtritt des kurzen Haftstiles durchbohrt. Selten fehlt diese Oeffnung und dann ist die Schale aufgewachsen (*Thecidium* Sow,). Armgerüst stärker, mit 2 Schenkeln und Schleifen.

Thecidium Defr. Schale dick und aufgewachsen. *Th. mediterraneum* Riss.

Waldheimia King. Rückenklappe ungeöhrt. Schnabel lang, rings geschlossen. Armgerüst allein durch die zwei Schenkel gestützt, ohne Dorsalleiste, jene vor

der Mitte der Klappe vereinigt, mit sehr langer Schleife. *W. flavescens* Lam., Ind. Ocean.

Terebratula Brug. Die Schenkel des Armgerüstes durch einen rückwärts gewölbten Halbring vereinigt. *T. vitrea* Lam., Mittelmeer.

Terebratulina D'Orb. Rückenschale geöhrt, Armgerüst kurzschleifig. *T. caput serpentis* L., Nordsee. Andere noch jetzt lebende Gattungen sind *Terebratella* D'Orb., *Argiope* Dp., *Megerlea* King (*M. truncata* King., Nordsee)., *Kraussia* King.; nur fossil erhalten *Stringocephalus* Defr.

VII. Typus.

Tunicata[1]), Mantelthiere.

Seitlich symmetrische Thiere von sackförmiger oder tonnenförmiger Körpergestalt, mit weiter, von zwei Oeffnungen durchbrochener Mantelhöhle und einem einfachen Nervenknoten, mit Herz und Kiemen.

Die Tunicaten verdanken ihren Namen dem Vorhandensein einer mehr oder minder cartilaginösen Hülle, welche (als Tunica externa oder Testa) den Leib vollständig umhüllt. Die Körpergestalt ist sackförmig (*Ascidien*) oder tonnenförmig (*Salpen*), freilich im Einzelnen einem ganz ausserordentlichen Wechsel unterworfen. Ueberall findet sich am vordern Ende ein weiter, sowohl durch Muskeln als häufig durch Klappen verschliessbarer Eingang zur Einfuhr des Wassers und der Nahrungsstoffe in den Innenraum und daneben in einiger Entfernung (*Ascidien*) oder am entgegengesetzten Körperende (*Salpen*) eine zweite, ebenfalls oft verschliessbare Oeffnung als Auswurfsöffnung.

Das Integument ist bald von weichhäutig gallertartiger, bald von lederartiger bis knorpliger Consistenz und erscheint oft durchscheinend oder krystallhell, zuweilen aber auch trübe und undurchsichtig, in verschiedener Weise gefärbt. Seine äussere Oberfläche ist glatt oder

---

1) Forskal, Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit. Hafniae. 1775. G. Cuvier, Mémoires pour servir à l'histoire des Mollusques. 1817, J. C. Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres. II. Paris. 1815. Chamisso, De animalibus quibusdem e classe Vermium. Berlin. 1819. Milne Edwards, Observations sur les Ascidies composées de côtes de la manche. Mém. Acad. Sc. Paris. 1839. C. Schmidt, Zur vergl. Physiologie der wirbellosen Thiere. Braunschweig. 1845. C. Löwig et A. Kölliker, De la composition et de la structure des enveloppes des Tuniciers. Ann. des scienc. nat. III. Ser. Tom. V. 1846,

warzig, zuweilen selbst stachlig oder filzig. Man nennt dieses äussere Integument, welches den Körper vollständig überzieht, den äussern Mantel (*Tunica*) und hat dasselbe morphologisch als Gehäuse und zwar als Aequivalent der zweiklappigen Schale der Lamellibranchiaten aufgefasst. In der That scheint diese Zurückführung in gewissem Sinne berechtigt, um so mehr, als es nach der interessanten Entdeckung von Lacaze-Duthièrs Ascidien gibt, deren knorpliges Gehäuse sich in zwei durch besondere Muskeln verschliessbare Klappen spaltet (*Chevreulius*). Die Substanz dieses Schaleninteguments, dessen Oberfläche von einem Epitelialüberzug bekleidet sein kann, ist im Wesentlichen eine *Cellulose*-haltige Grundmasse mit eingeschlossenen Kernen und verschieden gestalteten Zellen, also eine Form des Bindegewebes. Die Grundmasse stellt sich bald völlig structurlos dar, bald verdichtet sie sich theilweise in Form von Fasern, welche zu besondern geschichteten Lagen zusammentreten können und enthält nicht selten feste kalkige Concretionen eingelagert. Bei den Colonie-bildenden Tunicaten kann der äussere Mantel oder das Schalengewebe der Einzelthiere zu einer gemeinsamen Masse zusammenfliessen, in welcher diese letztern vollständig eingebettet sind. Auf den sackförmigen Mantel folgt die Leibeswandung des Thieres, ihrer Structur nach ebenfalls eine bindegewebige Grundsubstanz mit eingelagerten Zellen. Die äussere Oberfläche derselben, welche sich an den Mantel anlegt, wird von einem Epithel bekleidet, ebenso auch ihre innere Oberfläche, welche die geräumige durch die Eingangs- und Auswurfsöffnung mit dem Wasser communicirende Athemhöhle begrenzt.

In dieser häufig als innere Mantelschicht bezeichneten Leibeswandung lagern fast sämmtliche Organe des Körpers, Nervensystem und Muskeln, Darmapparat, Geschlechts- und Kreislaufsorgane in einer

---

Krohn, Ueber Entwicklung der Ascidien. Müllers Archiv 1852. Allmann, On the homology of the organs of the Tunicata and the Polyzoa. Transact. Roy. Irish Acad. Vol. 22. 1852. Lacaze-Duthièrs, Sur un nouveau d'Ascidien. Ann. des scienc. nat. V. Serie. Tom. IV. 1865. A. Kowalevsky, Entwicklungsgeschichte der einfachen Ascidien. St. Petersburg. 1866. Weitere Studien über die Entwicklung der einfachen Ascidien. Archiv für mikr. Anatomie. Tom. VII. 1871. C. Kupffer, Die Stammverwandtschaft zwischen Ascidien und Wirbelthieren. Nach Untersuchungen über die Entwicklung von *Ascidia canina*. Arch. für mikr. Anatomie. Tom. VI. 1870. Giard, Embryogenie des Ascidies, ferner Recherches sur les Synascidies. Archives de zool. exper. Tom. I. 1872. O. Hertwig, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des Cellulosemantels der Tunicaten. Jen. nat. Zeits. Tom. VII. 1873.

Vgl. ferner die Schriften und Werke von Delle Chiaje, Van Beneden, Krohn, Leuckart, Allmann, Huxley, C. Vogt, H. Müller, Gegenbaur, Fr. E. Schulze, Stepanoff etc.

Art Leibeshöhle, während die Kieme in der Wasser-gefüllten Athemhöhle ausgespannt ist.

Das *Nervensystem* beschränkt sich auf ein einfaches Ganglion, durch dessen Lage in der Nähe der Eingangsöffnung die Rückenfläche bezeichnet wird. Die vom Ganglion ausstrahlenden Nerven treten unter Verzweigungen theils zu den Muskeln und Eingeweiden, theils zu den namentlich bei freischwimmenden Tunicaten ausgebildeten *Sinnesorganen,* welche sich als Augen-, Gehör- und Tastwerkzeuge nachweisen lassen.

Die *Musculatur* entwickelt sich vornehmlich in der Umgebung der Athemhöhle und wird sowohl zur Erweiterung und Verengerung dieses Raumes als zum Verschlusse der Einfuhrs- und Auswurfs-öffnung verwendet. Bei den Ascidien können 3 Muskelchichten, eine äussere und innere Längsmuskellage und eine innere Ringmuskelschicht zur Ausbildung kommen, während bei den *Salpen* bandartige in die Substanz der Körperwandung eingelagerte Muskelreifen auftreten, welche neben der Erneuerung des Athemwassers die freie Schwimmbewegung des tonnenförmigen Leibes unterhalten. Als selbstständiges Locomotionsorgan tritt bei den kleinen *Appendicularien* und den freischwärmenden *Ascidienlarven* ein peitschenförmiger, lebhaft schwingender Schwanzanhang auf.

Der *Darmkanal* beginnt überall mit einem Munde, welcher mehr oder minder weit von der Eingangsöffnung entfernt im Innern der Athemhöhle oder wo sich das in dieser suspendirte Respirationsorgan als Kiemensack darstellt, im Grunde des letzteren liegt. Zwischen Mund- und Eingangsöffnung verläuft überall zur Fortleitung kleiner Nahrungskörper, sei es im Kiemensacke, sei es auf der Wandung der Athemhöhle eine flimmernde von zwei Falten begrenzte Rinne, und zwar in der Mittellinie der dem Ganglion entgegengesetzten sog. Bauchseite. Diese Flimmerrinne beginnt am Eingang der Athemhöhle mit zwei seitlichen Flimmerbogen, welche sich zu einem geschlossenen Ring in der Nähe der Athemöffnung vereinigen und unterhalb des Ganglions auf einen kleinen in die Athemhöhle vorragenden Zapfen übertreten. Unterhalb der Bauchrinne erstreckt sich ein eigenthümliches Organ von noch unbekannter Bedeutung, der sog. *Endostyl.* Der Nahrungskanal besteht aus einem bewimperten meist trichterförmig verengerten Schlund, einem blindsackartig vorspringenden, meist mit einer Leber ausgestatteten Magendarm und einem Dünndarm, welcher unter Bildung einer einfachen oder schleifenförmigen Schlinge umbiegt und in einiger Entfernung von der Auswurfsöffnung durch den After in den Athemraum oder in einen als Kloake zu bezeichnenden Abschnitt desselben ausmündet. Bei allen Tunicaten findet sich als Centralorgan des Kreislaufes ein Herz, welches neben dem Darme gelegen, meist von einem zarten Pericardium umhüllt, lebhafte und regelmässige, von dem einen nach dem andern Ende

hin fortschreitende Contractionen ausführt. Merkwürdig ist der plötzliche von van Hasselt entdeckte Wechsel in der Richtung der Contractionen, durch welchen nach momentanem Stillstand des Herzens auch die Richtung der Blutströmung plötzlich eine umgekehrte wird. Dem Herzen schliessen sich Blutgefässe an, die in Lückensysteme der Leibeswandung zur Fortleitung des Blutes führen. Doch werden den letztern von mehreren Forschern selbstständige Wandungen zugeschrieben. Bei den Ascidien treten auch in den Mantel Blutgefässschlingen ein, indem sich Ausstülpungen der Leibeswand von der Epidermis bekleidet, mit Bluträumen in den Mantel erheben. Hauptblutbahnen liegen in der Mittellinie sowohl des Rückens als des Bauches unterhalb der Flimmerrinne und communiciren durch Nebenbahnen, welche sich im Umkreis der Athemhöhle als Querkanäle entwickeln. Zugleich stehen dieselben mit den Hohlräumen eines in der Athemhöhle ausgespannten Respirationsorganes, einer *Kieme*, in Verbindung, an deren Oberfläche das Wasser durch schwingende Wimperhaare in beständiger Strömung erhalten wird. Bei den Ascidien erfüllt die Kieme als zarthäutiger netzartig durchbrochener Sack den grössten Theil der Athemhöhle, an deren Innenwand durch einzelne Fäden befestigt; die zahlreichen flimmernden Spaltöffnungen des Kiemensackes erscheinen in Reihen geordnet, welche nur in der Rücken- und Bauchlinie vermisst werden. Hier liegen nämlich die weiten blutführenden Hauptkanäle, welche das Blut in die Hohlräume der die Spaltöffnungen begrenzenden Brücken ein- und ausführen. Das durch die Eingangsöffnung in den Kiemensack eingetretene Wasser umspühlt die Balken und Brücken des Maschengewebes, gelangt durch die Spalten in den als Kloakenraum zu bezeichnenden Abschnitt der Athemhöhle und fliesst von da durch die Auswurfsöffnung nach aussen. In andern Fällen reducirt sich die Kieme zunächst durch die bedeutende Verminderung der Zahl der Spaltöffnungen, welche bald ausschliesslich auf die Rückenfläche des Sackes zu den Seiten des breiten Blutkanals beschränkt bleiben. Unter den *Salpen*-artigen Tunicaten bildet die Kieme nach völligem Schwunde der Bauchhälfte bei *Doliolum* eine quer durch die Athemhöhle ausgespannte ebene oder gekrümmte Scheidewand, welche rechts und links von Oeffnungen durchbrochen, an der Rückenfläche noch vor dem Ganglion beginnt und bis zur Mundöffnung der Bauchfläche sich erstreckt, bei *Salpa* endlich besteht dieselbe aus einem hohlen der Spaltöffnungen entbehrenden Bande, welches mit Blut gefüllt von der Decke der Athemhöhle unterhalb des Ganglions schräg bis hinter die Mundöffnung herabläuft und an beiden Enden in die Substanz der Leibeswand continuirlich übergeht. Sowohl mit Rücksicht auf diesen Zusammenhang als auf die Art der Genese hat man die Kieme als eine innere Ausstülpung der Leibeswandung auffassen und mittelst dieser Deutung bei der grossen Analogie der gesammten Organisation die

Tunicaten und *Bryozoen* auf denselben gemeinsamen Grundplan zurückführen wollen. Der Kiemensack der *Ascidien* würde alsdann dem vorstülpbaren Tentakelkranze der *Bryozoen* entsprechen, welcher durch Ausbildung von Querbrücken zu einem netzförmig gegitterten Sacke geworden. Das Bryozoon mit einem derartigen in die Endocyste eingezogenen Tentakelsack würde morphologisch mit einer kleinen Ascidie eine Uebereinstimmung darbieten, die sich noch durch die Analogie der Ascidien- und Bryozoenstöckchen nicht aber durch die Entwicklungsgeschichte unterstützen liesse.

Die Tunicaten sind Zwitter, oft jedoch mit verschiedenzeitiger Reife der männlichen und weiblichen Geschlechtsstoffe. Insbesondere erweisen sich die Salpen zur Zeit der Geburt als Weibchen und bringen erst später als trächtige Thiere die männlichen Geschlechtsorgane zur Reife. Hoden und Ovarien liegen meist neben den Eingeweiden im hintern Körpertheile und zwar jene als büschelförmig vereinigte Blindschläuche, diese als traubenförmige Drüsen, deren Ausführungsgang in die Athemhöhle oder in deren Kloakentheil ausmündet. Hier erfolgt auch in der Regel (selten an der ursprünglichen Keimstätte) die Befruchtung des Eies und die Entwicklung des Embryo's, welcher entweder noch von den Eihüllen umgeben die Auswurfsöffnung verlässt oder auf einer weit vorgeschrittenen Stufe lebendig geboren wird. Bei den *Salpen* nämlich bleibt der Embryo noch lange Zeit im mütterlichen Körper und wächst hier, von einer Art *Placenta* genährt, zu bedeutender Grösse und Reife heran.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht fast allgemein die ungeschlechtliche Vermehrung durch Sprossung, welche häufig zur Entstehung von Colonien mit überaus characteristisch gruppirten Individuen führt. Die Sprossung selbst ist bald auf verschiedene Theile des Körpers ausgedehnt, bald auf bestimmte Stellen oder gar auf eine Art Keimorgan (*Stolo prolifer* der Salpen) beschränkt. Die auf diesem Wege erzeugten Colonien bieten ihrer Grösse und Gestalt nach einen reichen Wechsel und bleiben keineswegs immer sessil, sondern besitzen wie z. B. die *Pyrosomen* eine freie Ortsveränderung oder wie die *Salpenketten* eine gemeinsame, ziemlich rasche Schwimmbewegung.

Die Entwicklung des Embryo's bietet bei den *Ascidien* eine grosse Analogie zu der der Vertebraten und insbesondere von *Amphioxus*. Wie hier entsteht nach Ablauf der Furchung ein aus zwei Zellschichten gebildeter Körper, dessen innere Zellenwand die Anlage des Darmes darstellt. An der Oberfläche der äussern Zelllage tritt alsbald eine Rinne auf, die sich zu einer spindelförmigen Höhle schliesst und mit ihrer selbstständig gewordenen Zellenwandung zum Nervencentrum wird. Auch bildet sich in dem schwanzförmig verlängerten Körper aus einer Doppelreihe innerer Zellen ein der Chorda dorsalis sehr ähnliches Achsenskelet. Darm, Nervensystem und Chorda zeigen ein dem Wirbelthierbau analoges Lagenverhältniss zu einander.

Die postembryonale Entwicklung stellt sich entweder als Metamorphose oder als Generationswechsel dar. Der erstere Fall gilt insbesondere für die festsitzenden solitären oder zu Stöcken verbundenen *Ascidien*, deren Embryonen als bewegliche mit Ruderorgan und Augenfleck ausgestattete Larven die Eihüllen verlassen, einige Zeit lang in dieser Gestalt umherschwärmen und häufig noch vor ihrer Ansiedelung durch Spaltung in mehrere Knospen eine kleine Colonie entstehen lassen. Ein *Generationswechsel* besteht bei den *Salpen* und *Doliolum* und wurde bei jenen schon lange vor Steenstrup von Chamisso erkannt. Die aus dem befruchteten Eie hervorgegangene und lebendig geborene solitäre Salpe bleibt zeitlebens geschlechtslos, erzeugt aber als Amme aus ihrem *Stolo prolifer Salpenketten*, deren Individuen ihrer Gestalt nach von jenen erheblich verschieden, die Geschlechsthiere sind. Weit complicirter verhält sich der Generationswechsel durch die Aufeinanderfolge mehrfacher Generationen bei *Doliolum*.

Die Tunicaten sind durchweg Meeresthiere und ernähren sich von Algen, Diatomaceen und kleinen Crustaceen. Viele von ihnen, insbesondere die glashellen Pyrosomen und Salpen leuchten mit prachtvollem intensiven Lichte.

I. Classe.

Tethyodea[1], Ascidien, Seescheiden.

Meist festsitzende Tunicaten von sackförmiger Körpergestalt mit neben einander liegenden Ein- und Ausfuhröffnungen, mit weitem Kiemensack und Larven-Entwicklung.

Der *Ascidien*leib lässt sich, wie schon der Name *Ascidie* ausdrückt, auf einen mehr oder minder gestreckten Schlauch oder Sack mit zwei in der Regel nahe an einander gerückten Oeffnungen zurückführen. Die

1) Ausser den bereits citirten Werken von Cuvier, M. Edwards, Savigny, Kowalevsky und Kupffer vgl. Eschricht, Anatomisk Beskrivelse af Chelyosoma Mac-Leyanum. Kjövenhavn. 1842. Van Beneden, Recherches sur l'Embryogénie, l'Anatomie et la Physiologie des Ascidies simples. Mém. de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XX. 1846. J. C. Savigny, Tableau systematique des Ascidies etc. Paris. 1810. Krohn, Ueber die Entwicklung von *Phallusia mammillata*. Müller's Archiv. 1852. Derselbe, Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden und über die früheste Bildung der Botryllusstöcke. Archiv. für Naturg. Tom. 35. 1869. Gegenbaur, Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. VI. 1853. Huxley, On the Anatomy and Developpment of Pyrosoma. Transact. Lin. Soc. Vol. XXIII. 1859. Gegenbaur, Ueber Didemnum gelatinosum. Müller's Archiv. 1862. Metschnikoff, Ueber die Larven und Knospen von Botryllus. St. Peters-

runde oder ovale Einführsöffnung kann durch einen Sphinkter sowie oft durch 4, 6 oder 8 an ihrem Rande entspringende Läppchen geschlossen werden. Aehnlich erscheint auch häufig der Rand der verschliessbaren Auswurfsöffnung, welche neben der ersten an der Dorsalseite über dem Ganglion liegt, in 4 bis 6 Läppchen getheilt, in andern Fällen freilich ist derselbe glatt oder auch von einem zungenförmigen Anhang überragt. Die geräumige Athemhöhle wird fast ganz von einem gegitterten Kiemensack erfüllt, an dessen Eingang im Innern der Einfuhrsöffnung nicht selten ein Kranz fleischiger Tentakeln zur Ausbildung kommt. Nur auf der Rückenseite des Kiemensackes lässt die Athemhöhle einen Raum frei, welcher als Kloake nicht nur das durch die Kiemenspalten abfliessende Wasser, sondern auch die Kothballen und Geschlechtsstoffe aufnimmt. Im Grunde des Kiemensackes, seltener mehr dorsal, in der Regel ventral liegt die Mundöffnung; die zu ihr hinleitende Flimmerrinne nebst Endostyl entwickelt sich auf dem Kiemensacke selbst überall in der Mitte der Bauchfläche, während zuweilen die gegenüberstehende Rückenseite durch eine Reihe von lanzetförmigen Fäden oder Züngelchen bezeichnet wird, welche weit in den Kiemenraum hineinragen (*Pyrosoma, Clavellina* etc.). Der Darmkanal sammt den übrigen Eingeweiden entfaltet sich entweder wie bei allen Ascidien zu der Seite des Kiemensackes oder wie bei den langgestreckten Formen der zusammengesetzten Ascidien hinter denselben, und bedingt dann nicht selten eine Abschnürung des Körpers, welche Milne Edwards als Brust und Abdomen oder selbst als Brust, Abdomen und Postabdomen unterscheiden konnte. After und Geschlechtsöffnungen münden in die Kloake, in der nicht nur oft die Kothballen sich anhäufen, sondern auch die Eier bis zur vollständigen Ausbildung der Larve verweilen. Indessen kann auch die Afteröffnung direkt nach aussen führen (*Didemnum, Appendicularia*). Die Ascidien sind fast durchweg wie die Bryozoen und Polypenstöcke an festen Gegenständen der See angeheftet und entbehren wenigstens im ausgebildeten Zustande einer freien Locomotion. Entweder bleiben sie solitär und erreichen dann meist eine verhältnissmässig bedeutende Grösse (*A. solitariae*), oder erzeugen durch Knospen und Wurzelausläufer verzweigte Colonien, deren Einzelthiere

burg. 1868. Hancock, On the Anatomy and Physiology of Tunicata. Linnean. Soc. Journ. Vol. IX. Ganin, Neue Thatsachen aus der Entwicklungsgeschichte der Ascidien. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom. XX. 1870, sowie Entwicklungsgeschichte der zusammengesetzten Ascidien (in russischer Sprache). 1870. Kupffer, Zur Entwicklung der einfachen Ascidien. 1. die Gattung Molgula. Zeitschr. für mikrosk. Anatomie. Tom. VIII. 1872. Panceri, Gli organi luminosi e la luce dei Pirosomi etc. Napoli. 1872. Hertwig, Beiträge zur Kenntniss des Baues der Ascidien. Jen. nat. Zeitschr. Tom. VII. 1873. H. Lacaze-Duthièrs, Les ascidies simples des cotes de France. Arch. de zool. exper. Tom. III. Paris. 1874.

mit der Leibeswandung unter einander zusammenhängen, ohne in eine gemeinsame Mantelumhüllung eingebettet zu sein (*A. sociales*). Am häufigsten aber (*A. compositae*) haben die Einzelthiere einen gemeinsamen Mantel, in welchem sie, oft durch besondere Mantelschichten abgegrenzt, in charakteristischer Anordnung eingebettet sind, und zwar liegen bei vielen dieser zusammengesetzten Ascidien die Individuen gruppenweise um gemeinschaftliche Centralöffnungen so vertheilt, dass eine jede Gruppe ihre Centralhöhle besitzt, in welche die Auswurfsöffnungen der Einzelthiere wie in ihren gemeinsamen Kloakenraum einmünden. Da wo die Individuen in grösserer Zahl und mehr unregelmässig in mehrfachen Kreisen sich um eine grössere Oeffnung anhäufen, kann sich der Centralraum sogar zu einem System verästelter Canäle umgestalten. Indessen gibt es auch frei bewegliche, sowohl zusammengesetzte als solitäre Ascidien. Die ersten sind die von Péron entdeckten Feuerwalzen oder *Pyrosomen*, tannenzapfenähnliche Körper von gallertig-knorpliger Consistenz mit gemeinsamem Centralkanal, der an dem breitern Ende mit kreisrunder Oeffnung ausmündet. Die Wandung mit ihren schuppenartigen Erhebungen an der äussern Oberfläche ist die gemeinsame Mantelmasse zahlreicher Einzelthiere, welche senkrecht zur Längsachse des Gesammtkörpers so angeordnet sind, dass die Einfuhrsöffnungen in unregelmässigen Kreisen an der äussern Oberfläche münden, die Auswurfsöffnungen dagegen in den gemeinsamen Centralkanal führen. Die Locomotion dieser Pyrosomen scheint allerdings eine sehr beschränkte und langsame zu sein, die Körper flottiren an der Oberfläche, ohne nach Art der Salpenketten sich in selbstständigem Ortswechsel fortzubewegen. Um so vollständiger ist die Schwimmbewegung der kleinen *Appendicularien*, welche in ihrer äussern Form den schwärmenden Ascidienlarven ähnlich, wie diese einen peitschenförmigen Ruderschwanz tragen und durch dessen schlängelnde Bewegungen sich nach Art der Cercarien oder Froschlarven rasch fortschnellen. Bei der immerhin nur ausnahmsweise vorkommenden freien Ortsveränderung kann es nicht auffallend erscheinen, dass die *Sinnes*organe in dieser Ordnung verkümmert bleiben. Als Augen betrachtet man rothe Pigmentflecke, welche an den Randläppchen der Ein- und Ausfuhröffnung, an der ersten meist in 8facher, an der letztern in 6facher Zahl sehr häufig angetroffen werden und nach den Angaben Will's sogar bei einigen einfachen Ascidien (wie *Cynthia*, *Phallusia*, *Clavellina*) den Bau von hoch organisirten Sehorganen besitzen sollen. Vielleicht wird man diese Gebilde den am Eingang der Siphonen bei manchen Lamellibranchiaten (*Solen*, *Venus*) beobachteten Augenflecken vergleichen können. Auch die *Pyrosomen* besitzen einen Augenfleck, der wie bei den Salpen dem Ganglion aufliegt. Ein Gehörorgan kommt vielleicht nur bei *Appendicularia* vor und zwar als helles, dem Ganglion anliegendes Bläschen, welches einen runden Otolithen in

sich einschliesst. Zum Tasten möchten ausser den randständigen Läppchen der beiden Oeffnungen die fleischigen Tentakelchen am Eingang des Kiemensackes mancher Ascidien dienen.

Die Fortpflanzung der Ascidien ist sowohl durch die frühzeitige Knospung als durch die Art der Metamorphose reich an überaus interessanten Vorgängen. Bei manchen Arten sammeln sich die Eier neben den Auswurfsstoffen in der Kloake und durchlaufen hier ihre Entwicklung bis zur Ausbildung des Embryo's; in andern Fällen werden sie jedoch rasch in das Wasser ausgestossen, zuweilen aber und zwar überall da, wo nur ein einziges Ei erzeugt wird oder wenigstens zur Embryonalbildung vorschreitet, entwickelt sich das Ei in einem Brutraum der Leibeswand, welcher sich dann meist in die Athemhöhle öffnet. Merkwürdig ist die Verwendung der das Ei umgebenden Follikelzellen zur Bildung von Zotten an der Eihautoberfläche, sowie die Entstehung von Testazellen an der Innenseite der Eihaut über der Substanz des Dotters. Die gelben Testazellen sollen nach Kupffer und Kowalevsky im Vereine mit einer aus dem Dotter (noch innerhalb des Oviductes) ausgeschiedenen Gallertlage den äussern Mantel erzeugen und zu den Zellen des Mantels werden. Nach Kowalevsky (*A. intestinalis*) stammen dieselben von Follikelzellen ab, nach Kupffer dagegen (*A. canina*) sind es Produkte freier Zellenbildung in der Randschicht des Dotters. Hertwig dagegen bestreitet und wie es scheint mit vollem Rechte, dass die Entstehung des Mantels mit den gelben Zellen im Zusammenhang stehe und behauptet, dass dieselben ausserhalb der Mantelanlage bleiben und als den Eihüllen angehörig später abgestossen werden. Der Mantel sei vielmehr als eine äussere Cuticularbildung der Epidermis zu betrachten, welche ihre Zellen von dieser letztern aus durch Einwanderung aufnehme und erst hierdurch den Charakter als Bindesubstanz erhalte. Semper endlich hält die sog. Testazellen ebenfalls für aus dem Dotter ausgetretene Elemente und bezeichnet sie als Testatropfen, während er den Mantel als geschichtete Cellulose-Epidermis[1]) bezeichnet.

Die Befruchtung mag meist in der Kloake erfolgen. Die Furchung verläuft, nachdem das erste Kernbläschen gebildet ist, unter vorausgehenden Kerntheilungen und führt nach Kowalevsky wie bei Amphioxus zur Bildung einer Dotterhöhle, der ersten Anlage der Leibeshöhle. Dann tritt durch Einstülpung der äussern Zellwand die Bildung der Darmanlage (Kiemendarmsack) ein, sei es dass nunmehr ein einfacher Doppelsack entsteht, zwischen dem der Rest der Furchungshöhle zur Leibeshöhle wird, sei es dass wie bei *A. canina* schon innere

---

1) Semper, Ueber die Entstehung der geschichteten Cellulose-Epidermis der Ascidien. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg. 1875.

Zellen zwischen äusserm und innerm Sack vorhanden sind. Es gestaltet sich der Embryo zu einer weiten offenen Halbkugel, an deren Mündung eine flache senkrecht verlaufende Furche der oberflächlichen Zellenlage ihren Anfang nimmt. Bald werden Furche und die sich verengernde Mündung der Kugel (die Oeffnung des Kiemendarmsackes) von einander getrennt. Erstere schliesst sich allmählig in ihrer ganzen Länge und wird zu einer spindelförmigen Höhle, deren selbstständige von den Zellen der Oberhaut gesonderte Zellenwand die erste Anlage des Centralnervensystems darstellt. Auch die Oeffnung des Darmsackes schliesst sich vollständig, bei manchen Arten jedoch, wie es nach Kowalevsky scheint, schon vor der Entstehung der Furche. Im weitern Verlaufe der Entwicklung wächst der etwas gestreckte sphäroidische Körper an dem hintern und untern der Einstülpungsöffnung entgegengesetzten Ende etwas nach rechts[1]) in eine schwanzförmige Verlängerung aus, in deren Axe ein Chorda-ähnlicher Strang aus einer Doppelreihe von Zellen seine Entstehung nimmt. Der hervorgewachsene Schwanz knickt sich nach der dem Nervensystem entgegengesetzten Seite und schlägt sich gegen den Körper um. Mit der weitern Entwicklung beginnt die Oberhaut am Vorderende sich zu verdicken und durch Zellenvermehrung 3 Papillen hervorzutreiben, die spätern Haftpapillen. Die Anlage des Nervensystems, an der 2 mit lichtbrechenden Organen versehene Pigmentflecke auftreten (Auge und Gehörorgan), geht aus der Spindelform in die einer Blase über, erstreckt sich hinten bis über den Anfang der sog. Chorda hinaus und wächst als Strang mit Centralkanal in den Schwanz hinein (*A. canina*). Der geschlossene aus einem geschichteten Cylinderepithel gebildete Kiemendarmsack liegt dem Nervensystem dicht an, nicht aber der Oberhaut des Körpers, indem sich zwischen beide rundliche ungefärbte Zellen einschalten, die wahrscheinlichen Bildungselemente des Blutes, des Herzens und des Bindegewebes. (Auch Chorda und Muskelzellen des Schwanzes haben sich aus dieser intermediären Schicht entwickelt.) Der Lage und Ausdehnung nach mehr dem spätern Kiemensack entsprechend, wächst derselbe an der obern hintern Ecke in die blindsackförmige Anlage des Darmkanals aus. Eingangsöffnung zum Kiemensack und Afteröffnung werden dadurch gebildet, dass an 2 Stellen der Oberhaut von scheibenförmigen Verdickungen aus trichterförmige Gruben in die Tiefe eintreten und die obere Wand des Kiemensackes sowie das blinde Ende des Darmes durchbohren. Nun durchbricht der Embryo, an dessen Oberhaut die Gallertmasse nebst den eingewachsenen amöbenartig beweglichen Testazellen den Mantel bildet, die zottige Eihaut und tritt in das Stadium der frei umherschwärmenden

---

1) Bei *A. mammillata* nach Kow. dagegen an dem andern Ende etwas nach links und somit übereinstimmend mit *Amphioxus*.

Larve ein, welche mit Ausnahme des Herzens, der Gefässe und Geschlechtsorgane alle Organanlagen des spätern Ascidienleibes besitzt und im weitern Entwicklungsverlaufe eine entschieden *regressive* Metamorphose zu bestehen hat. Nachdem sich die Larve mittelst der Haftpapillen festgesetzt hat, verkümmert der Schwanz, Muskeln und Chordascheide degeneriren, der Achsenstrang der Chorda schnurrt zusammen, die Gallerthülse wird eingezogen oder fällt ab. Das Nervensystem mit den anhängenden Pigmentorganen bildet sich zurück und büsst zunächst die Höhle ein; dagegen wächst der Kiemensack zu grösserm Umfang, und am Tractus sondern sich Oesophagus, Magen und Darm schärfer ab. Dann entsteht das Herz aus einem Haufen von Zellen der Leibeshöhle auf der Bauchseite des Kiemensacks. Zum Ersatz der frühern Haftorgane wächst der Mantel fest, die Mundöffnung wird bei ihrem Durchbruch durch die Gallerthülle zur Eiwurfsöffnung des Kiemensackes, hinter ihr entsteht der Flimmerbogen am Vorderende der schon früher gebildeten Bauchfurche, unter welcher der sog. Endostyl sich bildet, der Eingang in den Oesophagus wird trichterförmig und hebt sich als Mundöffnung schärfer ab. Bald werden auch die ersten Kiemenspalten sichtbar, das Blut mit seinen amöboiden Körperchen fluktuirt bereits in dem Leibesraum unter der Oberhaut und zwar am Kiemensacke innerhalb des die Oberhaut mit der Kiemensackwandung verbindenden Bindegewebes in bestimmten Bahnen. Das in die Spalten des Kiemensackes einfliessende Wasser sammelt sich in einem Peribranchialraum, dessen Ausmündung mit der des Darmes in der Kloakenöffnung zusammenfällt.

Complicirter noch sind die Vorgänge der Entwicklung bei den zusammengesetzten Ascidien, deren Larven sich entweder durch eine sehr merkwürdige, bei *Didemnum* durch Gegenbaur näher bekannt gewordene Knospung in zwei Individuen spalten, theilweise auch wie es scheint ohne zu schwärmen in dem gemeinsamen Mantel des Stöckchens eingebettet bleiben, oder während ihrer Umwandlung durch Knospung die Entstehung einer Colonie frühzeitig begründen. Bei der durch die sternförmige Gruppirung der Individuen um gemeinsame Kloaken und durch die reichen Verzweigungen der Blutkanäle ausgezeichneten Gattung *Botryllus* hat keineswegs die Larve schon, wie Sars glaubte, den zusammengesetzten Charakter. Vielmehr haben Metschnikoff und Krohn übereinstimmend gezeigt, dass die 8 kolbigen Knospen der Larve nur als Ausläufer von frühzeitig entstehenden Bluträumen anzusehen sind. Es erzeugt die junge Botryllusform nur eine Knospe und geht noch vor der völligen Reife des Tochterindividuums geschlechtslos zu Grunde. Auch dieses weicht bald den beiden durch Knospung erzeugten Individuen zweiter Generation, deren 4 Sprösslinge sich kreisförmig gruppiren und nach dem Untergang der Erzeuger das erste »System« mit gemeinsamer Kloake bilden. In analoger Weise entstehen nun

Sprösslinge, welche die ältere Generation zum Absterben bringen, die neu entstandenen Systeme sind aber ebenso vergänglich und machen neuen Platz, so dass mit dem Wachsthum des Stockes ein fortwährender Ersatz der ältern durch jüngere Generationen stattfindet. Bei diesem ununterbrochen fortschreitenden Verjüngungsprocess haben die zuerst gebildeten Generationen nur die provisorische Bedeutung der Begründung des Stockes, die spätern Generationen werden geschlechtsreif, und zwar geht die weibliche Reife der männlichen voraus. Die Eier der noch jungen hermaphroditischen Generationen werden von dem Sperma der ältern befruchtet, erst nach dem Absterben dieser letztern haben sich ihre Hoden bis zur vollen Reife des Samens ausgebildet und übernehmen nun erst die doppelte Aufgabe, die Brutpflege ihrer eignen bereits befruchteten Eier und die Befruchtung der nachrückenden Generationen.

Auch bei den *Pyrosomen* entwickelt sich jedes Ei und zwar innerhalb eines besondern Eisacks zu einem aus zwei Blättern zusammengesetzten Embryo (*Cyathozoid*), dieser durch Sprossung zu einer kleinen Gruppe von vier Individuen, deren höchst eigenthümliche Entstehung von Huxley sehr eingehend beschrieben worden ist. Nicht minder merkwürdig ist die zur Vergrösserung dienende Knospung, welche am untern Ende des als Keimstock fungirenden Endostyls erfolgt. Jede hier entstehende Anlage einer Knospe nimmt eine dem Endostyle anliegende Zelle und mit ihr das bereits fertige weibliche Geschlechtsproduct, das einzige vom Eisack umschlossene Ei, in sich auf.

1. Ordnung: **Ascidiae Copelatae**[1]. **Ascidien mit Larvenschwanz.**

Freischwimmende kleine Ascidien von länglich ovaler Körperform, mit Ruderschwanz und larvenähnlichem Habitus der Gesammtorganisation. Eine Auswurfsöffnung der Athemhöhle fehlt, und der After mündet an der Bauchseite direkt nach aussen. Kiemensack rudimentär mit nur zwei Kiemenspalten. Dem langgestreckten in drei Partien abgeschnürten Ganglion liegt eine Gehörblase an. Ovarien und Hoden liegen im hintern Körpertheil neben einander und entbehren der Ausführungsgänge. Einzelne Arten tragen eine pellucide Gallerthülle, einem Gehäuse vergleichbar, mit sich herum. Ueber die Entwicklung dieser früher mit Unrecht für Larven gehaltenen Thierchen liegen nur unzureichende Angaben vor.

Fam. *Appendicularidae.* Mit den Charakteren der Gruppe. *Appendicularia* Cham. *A. furcata, cophocerca* Gegbr.

---

1) C. Gegenbaur, Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. VI. 1855. H. Fol, Etudes sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Mém. Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Génève. Tom. XXI. 1872. Derselbe, Note sur un nouveau genre d'appendiculaires. Arch. de zool. exper. Tom. III. Paris. 1874.

2. Ordnung: Ascidiae compositae[1]) Zusammengesetzte Ascidien.

Zahlreiche Einzelthiere liegen in einer gemeinsamen Mantelschicht und bilden massige halbweiche, lebhaft gefärbte Stöckchen, welche von schwammiger oder gelappter Form, nicht selten rindenartig fremde Gegenstände überziehen. Fast stets gruppiren sich die Einzelthiere in bestimmter Zahl um gemeinsame Kloaken (*Botrylliden*), so dass am Stocke runde oder sternförmige Systeme mit Centralöffnungen entstehen. Der Leib bleibt bald einfach und kurz, bald zerfällt er bei einer grössern Streckung in zwei oder drei Körperabtheilungen und entsendet blutführende Ausläufer und verästelte Fortsätze in die gemeinsame Mantelmasse, so dass diese von gefässartigen Canälen durchzogen wird.

1. Fam. *Botryllidae.* Die Eingeweide des einfachen nicht in Rumpf und Abdomen gegliederten Leibes liegen neben der Athemhöhle. Keine Läppchen an der Einfuhrsöffnung.

Botryllus Gärtn. Runde oder sternförmige Systeme lagern regelmässig in der Umgebung eines centralen Kloakenraums. *B. stellatus* Pall. *B. violaceus* Edw.

Botrylloides Edw. Die Systeme unregelmässig und ästig mit langgezogenen Kloakenräumen. *B. rotifer* Edw.

2. Fam. *Didemnidae.* Die Eingeweide rücken grossentheils hinter die Athemhöhle und es scheidet sich der Körper in 2 Abtheilungen, in Thorax und Abdomen.

Didemnum Sav. Systeme unregelmässig, zahlreich, ohne gemeinsame Kloake. Einfuhrsöffnung deutlich gelappt. Abdomen gestilt. *D. candidum* Sav. *Eucoelium* Sav.

Leptoclinum Edw. Stock dünn, mit wenigen regelmässigen Systemen. Abdomen gestilt. Einwurfsöffnung mit 6 Läppchen. *L. gelatinosum* Edw.

Diazona Sav. Ein einziges System mit concentrischen Kreisen zu einer flachen Scheibe um eine Kloakenöffnung ausgebreitet. Abdomen gestilt. Beide Oeffnungen mit 6 Läppchen. *D. violacea* Sav. *Distomus* Gärtn. Mit zahlreichen Systemen. *D. ruber* Sav.

3. Fam. *Polyclinidae.* Der sehr langgestreckte Körper der Einzelthiere theilt sich in Thorax, Abdomen und Postabdomen ab. Das Herz liegt am hintern Körperende.

Amaroecium Edw. Einfuhrsöffnung 6strahlig. Die Individuen unregelmässig um die gemeinsame Kloake geordnet. *A. aureum* Edw. *A. proliferum* Edw. Bei *Parascidia* Edw. ist die Oeffnung 8strahlig.

Synoecum Phipps. Stock knorplig gestilt mit einfachen kreisrunden aus 6—9 Individuen gebildeten Systemen. *S. turgens* Phipps.

Polyclinum Sav. Zahlreiche unregelmässig sternförmig gruppirte Individuen umgeben jede Kloakenhöhle. Einfuhrsöffnung 6strahlig. *P. constellatum* Sav.

Aplidium Sav. Jedes System rundlich ohne centrale Kloakenhöhle. *A. ficus* L.

Sigillina Sav. Einfuhrs- und Auswurfsöffnung 6strahlig. Stock gestilt, gallertig, Individuen um ein System in zahlreichen Kreisen geordnet. *S australis* Sav.

---

1) A. Giard, Recherches sur les Synascidies. Archiv de zool. exper. Tom. I. Paris. 1872.

3. Ordnung: **Ascidiae simplices. Einfache und aggregirte Ascidien.**

Sowohl solitär bleibend, als durch Prolification verzweigte Stöckchen bildend. Die letztern oder geselligen Ascidien erheben sich auf verzweigten Wurzelausläufern und besitzen zeitweise oder dauernd einen gemeinsamen Kreislauf. Ihr Mantelparenchym zeigt meist eine hyaline durchsichtige Beschaffenheit. Dagegen ist der weit grössere Körper der solitär bleibenden Formen von einem knorplig harten, sehr dicken und meist vollkommen undurchsichtigen Mantel umgeben, dessen Oberfläche oft warzige Erhebungen und mannigfache Einlagerungen besitzt.

1. Fam. *Clavellinidae.* Sociale Ascidien, deren gestilte Einzelthiere auf gemeinsamen verzweigten Stolonen oder an einem gemeinsamen Stamme entspringen. Der Leib zeigt zuweilen (*Clavellina*) die drei Regionen ähnlich den Polycliniden.

Clavellina Sav. Aus kriechenden Stolonen entstandene Stöcke, deren Einzelindividuen an der Basis neue Sprossen bilden. Einfuhrs- und Auswurfsöffnung terminal nebeneinander ohne strahlige Einschnitte. *Cl. lepadiformis* Sav., Nordsee.

Perophora Wiegm. Die Einzelthiere erheben sich fiederständig an den Seiten eines kriechenden Stolo und stehen in dauernder Gefässverbindung. Beide Mündungen undeutlich viellappig, terminal. *P. Listeri* Wiegm., Nordsee. Bei *Chondrostachys* Edw. gruppiren sich die Individuen traubig an den Seiten eines aufrechten Stammes.

2. Fam. *Ascidiadae.* Solitäre Ascidien meist von bedeutender Grösse. Die Einzelthiere pflanzen sich wie es scheint nur ausnahmsweise durch Sprossung fort und stehen, wenn sie gesellig neben einander sitzen, nie durch eine gemeinsame Mantelhülle oder Blutgefässe in Zusammenhang.

Ascidia L. (*Phallusia* Sav.). Kiemensack ohne Längsfalten. Die Einfuhröffnung 8lappig, mit einem Kranze von einfachen Tentakeln am Eingang der Kiemenhöhle. Kloakenöffnung 6strahlig. Eingeweide grossentheils neben dem Kiemensack. *A. mammillata* Cuv., Mittelmeer. *A.* (*Ciona*) *intestinalis* L. u. a. A. Bei *Molgula* Forb. besitzt die Kiemenöffnung 6, die Kloakenöffnung 4 Strahlen. *M. tabulosa* Rathk.

Cynthia Sav. Kiemensack längsfaltig. Mantel lederartig oder knorplig. Kiemengitter ohne Papillen. Mündungen 4lappig. *C. papillosa* Sav. *C. microcosmus* Cuv.

Boltenia Sav. Körper lang gestilt, mit lederartigem Mantel. Kiemensack längsfaltig. Beide Mündungen seitlich, 4lappig, von einem Kranze zusammengesetzter Tentakeln überragt. *B. ovivera* L., Nordsee. *B. pedunculata* Edw. Neuholland.

Chelyosoma Br. Sav. Beide Mündungen mit einem Schliessapparat von 6 dreieckigen Hornplatten. *Ch. Macleyanum* Br. Sav., Polarmeer.

Chevreulius Lac. Duth. (*Rhodosoma* Ehbg.). Körper mit klappenförmig beweglichem Deckel. *Ch. callensis* Lac. Duth.

4. Ordnung: **Ascidiae salpaeformes. Salpenähnliche Ascidien.**

Freischwimmende, an der Meeresoberfläche flottirende Colonien, im Allgemeinen von der Form eines fingerhutähnlich ausgehöhlten Tannen-

zapfens, mit zahlreichen senkrecht zur Längsachse gerichteten Einzelthieren in dem gemeinsamen gallertig-knorpligen Grundgewebe. Die Einfuhrsöffnungen liegen in unregelmässigen Kreisen an der äussern Oberfläche, die Auswurfsöffnungen münden ihnen gegenüber in den als gemeinsame Kloake dienenden Hohlraum. Der Kiemensack weit und gegittert, wie bei den Ascidien. Das Ganglion mit aufliegenden Auge. Durch dieses letztere, sowie durch die Lage der beiden Athemöffnungen und der Eingeweide, durch die Art der Fortpflanzung und die freie Locomotion nähern sich unsere Thiere entschieden den Salpen. Aus dem Ei entwickelt sich ein wenig ausgebildeter Embryo, welcher durch Knospung vier neue Thiere (*Ascidiozooid* Huxley's) erzeugt. Diese sollen nach Kowalevsky auf einem dorsalen Keimstocke 4 Geschlechtsindividuen hervorbringen.

1. Fam. ***Pyrosomidae***, Feuerwalzen. Die von Péron im Atlantischen Ocean entdeckten Thiere verdanken dem prachtvollen Lichte, welches ihr Eingeweideknäuel ausstrahlt, ihren Namen und wurden anfänglich für solitär gehalten.

Pyrosoma Pér. *P. atlanticum* Pér. *P. elegans* und *giganteum* Les. aus dem Mittelmeer.

II. Classe.

Thaliacea[1]), Salpen.

Freischwimmende Tunicaten von walzen- oder tonnenförmiger Körpergestalt und glashellem, durchsichtigem Parenchym, mit endständigen einander gegenüberliegenden Mantelöffnungen, bandförmigen oder lamellösen Kiemen und auf Generationswechsel beruhender Fortpflanzung.

Die salpenartigen Tunicaten sind glashelle Walzen und Tönnchen von gallertig-knorpliger Consistenz, die theils als solitäre Thiere theils in sehr regelmässiger Anordnung zu Ketten vereinigt, unter rhythmisch

---

1) Vergl. ausser den bereits citirten Werken von Forskal, Cuvier, Savigny, Chamisso, Delle Chiaje: Huxley, Observations upon the anatomy and physiology of Salpa and Pyrosoma, together with remarks upon Doliolum and Appendicularia. Philos. Transactions. London. 1851. Krohn, Ueber die Gattung Doliolum und ihre Arten. Archiv für Naturgeschichte. 1852. R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. Heft 2. Giessen. 1854. H. Müller, Ueber die anatomische Verschiedenheit der zwei Formen bei den Salpen. Verhandlungen der Würzburger med. phys. Gesellschaft und Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Tom. IV. 1853. C. Vogt, Recherches sur les anim. infér. de la Mediterranée. II. Mém. Genève. 1854. C. Gegenbaur, Ueber den Entwicklungscyclus von Doliolum nebst Bemerkungen über die Larven dieser Thiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. VII. Keferstein und Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig. 1861.

wechselnden Verengerungen und Erweiterungen der Athemhöhle an der Oberfläche des Meeres schwimmend dahin treiben. Der überaus durchsichtige äussere Mantel bildet häufig, besonders an den Körperenden in der Nähe der Auswurfs- und Einfuhrsöffnung zipfelförmige Anhänge, durch welche die Einzelthiere (der Kettenform) zu langen Reihen oder Doppelreihen verbunden werden. Seltener bilden die Salpen ringförmige Ketten, indem sie durch Fortsätze der Bauchfläche unter einander zusammenhängen (*Salpa pinnata*). Die beiden Oeffnungen des Mantels liegen einander gegenüber, die Einfuhrsöffnung am vordern, die Auswurfsöffnung am hintern Körperende, der Rückenfläche genähert. Die erstere erweist sich in der Regel als eine breite von beweglichen Lippen begrenzte Querspalte und führt in den weiten Athemraum, in welchem sich schräg von der Rückenfläche nach unten und hinten die cylindrische oder lamellöse Kieme ausspannt. Im erstern Falle entbehrt das hohle, von Blut erfüllte Kiemenband der Spaltöffnungen vollständig, bei *Doliolum* dagegen, wo die Kieme nach Art einer Scheidewand die Athemhöhle in eine vordere und hintere Kammer abgrenzt, erscheint dieselbe von zwei seitlichen Reihen grosser Querschlitze durchbrochen, durch welche das Wasser aus der vordern in die hintere Kammer abfliesst. Ebenso wie die beiden Flimmerbogen, welche den Eingang der Athemhöhle umgrenzen, liegt auch die Bauchrinne mit dem Endostyl an der Wandung der Athemhöhle. Der *Nahrungskanal* liegt meist dicht verschlungen und zu einem lebhaft gefärbten Knäuel, dem *Nucleus*, verpackt an der untern und hintern Seite des Körpers, mit den übrigen Eingeweiden, dem Herzen und den Geschlechtsorganen in eine Art Eingeweidehöhle zusammengedrängt, um welche sich der Mantel nicht selten zu einer kugligen Auftreibung verdickt. *Nervensystem, Sinnes-* und *Bewegungsorgane* zeigen im Zusammenhang mit der freien Locomotion einen weit höhern Grad der Ausbildung als bei den Ascidien. Der Ganglienknoten mit seinen nach allen Seiten hin ausstrahlenden Nerven liegt oberhalb der Anheftungsstelle des Kiemenbandes und erreicht eine ziemlich ansehnliche Grösse, so dass er leicht, zumal durch die Färbung des ihm aufliegenden Pigmentes, schon dem unbewaffneten Auge sichtbar wird. Gewöhnlich (*Salpa*) erhebt sich auf dem Ganglion ein birnförmiger oder kugliger Anhang mit hufeisenförmigem braunrothen Pigmentfleck und zahlreichen stäbchenförmigen Einlagerungen, welche die Auffassung dieses Gebildes als Auge wohl über allen Zweifel erheben. In andern Fällen (*Doliolum*) liegt zur Seite des Ganglions eine Gehörblase. Als Geruchsorgan wird eine napfförmige mediane Flimmergrube gedeutet, die in der Athemhöhle vor dem Gehirne liegt und von diesem ihren besondern Nerven erhält. Eigenthümliche wahrscheinlich zum Tasten dienende Sinnesorgane werden bei *Doliolum* in den Läppchen der beiden Mantelöffnungen aber auch an andern Stellen der äussern Haut beob-

achtet und zwar als Gruppen rundlicher Zellen, an welche Nerven herantreten. Die Locomotion wird ausschliesslich durch die Muskulatur der Athemhöhle bewirkt; breite, zuweilen sich kreuzende Muskelbänder umspannen reifartig den Athemraum, verengern diesen bei ihrer Zusammenziehung und treiben einen Theil des Wassers zur Auswurfsöffnung hinaus, so dass der Körper unter dem Einfluss des Rückstosses in entgegengesetzter Richtung fortschiesst. Auch die Salpenketten schwimmen stossweise, indem sich der gleichzeitige Rückstoss aller derselben Seite zu gekehrten Einzelthiere zu einem Gesammteffect verstärkt, welcher die Kette in bestimmter Richtung forttreibt.

Die Fortpflanzung der Salpen ist ebensowohl eine geschlechtliche als ungeschlechtliche; auf dem erstern Wege entstehen die solitären Salpen, auf dem letztern die Salpenketten. Die Individuen der Salpenkette sind die Geschlechtsthiere; die solitären Salpen pflanzen sich dagegen nur ungeschlechtlich fort. Da beide Formen, welche sowohl durch Grösse und Körpergestalt, als durch den Verlauf der Muskelbänder und anderweitige Differenzen der Kiemen und Eingeweide abweichen, in dem Lebenscyclus der Art gesetzmässig alterniren, so stellt sich die Entwicklung als ein Generationswechsel dar, der selbst wieder mit einer Art Metamorphose (*Doliolum*) verbunden sein kann. Schon lange vor Steenstrup wurde dieser Wechsel von solitären Salpen und Ketten-Generationen von dem Dichter Chamisso entdeckt. Die Geschlechtsthiere der Salpen, die Individuen der Kette, sind Zwitter, deren beiderlei Geschlechtsorgane wenigstens bei Salpa nicht gleichzeitig zur Anlage und Thätigkeit kommen. Schon sehr frühzeitig, alsbald nach der Geburt tritt die weibliche Geschlechtsreife ein, während die Blindschläuche der Hoden erst weit später neben dem Nucleus entstehen und noch später Samen erzeugen. Gewöhnlich reduciren sich bei Salpa die weiblichen Theile auf eine vom Blut umspühlte, ein einziges Ei einschliessende Kapsel, welche in einiger Entfernung vom Nucleus durch einen engen stilförmigen Gang an der rechten Seite in die Athemhöhle einführt. Seltener (*S. zonaria*) treten mehrere räumlich von einander getrennte Eierkapseln auf. Die Befruchtung erfolgt wahrscheinlich in der Art, dass Samenfäden, welche durch die Eingangsöffnung in die Athemhöhle eingeführt sind, in die Mündung des Stiles eintreten und von da in die Kapsel übergehend mit dem Eie in Berührung kommen. Nach der Befruchtung verkürzt sich alsbald der Stil, das sich vergrössernde Ei nähert sich mehr und mehr der innern Auskleidung der Athemhöhle und bildet mit seiner Umhüllung einen vorspringenden Zapfen, in welchem dasselbe, wie in einem Brutraum, die Embryonalentwicklung durchläuft und unter complicirten Vorgängen zu einer kleinen Salpe sich umgestaltet. Nach durchlaufener Furchung, welche mit einer Theilung des Keimbläschens beginnt, zerfällt der bereits merklich gewachsene Dotter durch

eine ringförmige Einschnürung in zwei Abschnitte, von denen nur der obere, nach der Athemhöhle gekehrte Abschnitt direct zur Bildung des Embryonalkörpers verwendet wird, während der untere Abschnitt eine Art *Placenta* darstellt, deren Hohlräume mit dem mütterlichen Blute in Communication treten. Auf diese Weise erklärt sich die günstige Ernährung und das rasche Wachsthum des Embryo's, welcher ausser dem Mutterkuchen noch ein anderes, seiner Bedeutung nach nicht näher bekanntes Embryonalorgan, das *Elaeoblast,* an sich trägt, bei seiner Geburt aber eine schon ansehnliche Grösse und völlig ausgebildete Organisation besitzt. Die geschlechtlich erzeugten und als solitäre Salpen selbstständig gewordenen Jungen wachsen im freien Leben noch bedeutend weiter, bleiben aber stets geschlechtslos, erzeugen dagegen aus ihrer Körperwandung einen Keimstock, welcher durch Knospung zahlreiche zu Ketten vereinigte Individuen hervorbringt. Dieser Keimstock, *Stolo prolifer*, ist ein hohler strangförmiger Ausläufer der Leibeswand und erscheint nur bei *Doliolum* als ein äusserer knospentragender Anhang an der Rücken- oder Bauchseite der Auswurfsöffnung; bei den Arten der Gattung *Salpa* kommt derselbe in eine besondere, äusserlich geöffnete Aushöhlung der Körperbedeckung zu liegen, in der er sich oft unter Spiralwindungen entfaltet. Während der Innenraum dieses Stranges vom Blutstrome durchsetzt wird, wachsen an der Wandung rechts und links Knospen hervor, welche zwei Reihen von Salpen entwickeln. Merkwürdiger Weise erscheinen (ähnlich wie bei *Didemnum*) die vordere und hintere Hälfte der zu bildenden Salpe ursprünglich als differente Knospen räumlich gesondert, so dass erst durch die Verschmelzung von zwei Knospen die Grundlage für den Leib des späteren Geschlechtsthieres gewonnen wird. Bei der ausserordentlich grossen Productivität des Keimstockes trifft man stets mehrere Knospensätze verschiedenen Alters hintereinander an, welche successive mit der Entfernung vom Körper an Grösse zunehmen. Der letzte Satz löst sich zuerst als selbstständige Kette anfangs noch sehr kleiner weiblicher Geschlechtsindividuen los, während ein neuer Nachschub von Knospen an der Basis des Stolo hervorwächst. Weit complicirter wird die Fortpflanzung bei *Doliolum,* nicht nur durch die Metamorphose, welche die aus den abgesetzten Eiern hervorgegangenen Jungen als geschwänzte, Ascidien-ähnliche Larven durchlaufen, sondern durch die Verschiedenheit der am äussern Stolo sprossenden und sich einzeln ablösenden Individuen. Nach den interessanten Beobachtungen Gegenbaur's, welche von Keferstein und Ehlers bestätigt und ergänzt wurden, hat man an dem rückenständigen Stolo der geschlechtlich erzeugten Ammengeneration *Mediansprossen* und *Lateralsprossen* zu unterscheiden. Die letztern sind sehr absonderlich gestaltete, schräg abgestutzte Tönnchen von fast pantoffelförmigem Aussehen; ihr Schicksal hat bis jetzt nicht

entschieden werden können. Die Mediansprossen dagegen entwickeln sich zu Individuen, welche bis auf den Mangel der Geschlechtsorgane den Geschlechtsthieren sehr ähnlich sehen, indessen einer zweiten Ammengeneration zugehören. Nach der Lösung des Mediansprösslinges bildet sich nämlich an dem Ueberreste des Stiles ein neuer und zwar bauchständiger Keimstock, dessen Knospen zu Geschlechtsthieren werden.

1. Fam. *Salpidae*, Salpen. Die vordere Oeffnung mit einer sich öffnenden und schliessenden klappenartigen Lippe. Die Kieme ist ein einfaches Rohr und durchsetzt die Kiemenhöhle schräg vom Ganglion bis zur Mundöffnung in die Nähe des Nucleus herabsteigend. Die Muskelgürtel sind selten geschlossene Reifen. Die Entwicklung erweist sich als ein einfacher Generationswechsel. Solitäre Salpen und Ketten alterniren mit einander. Die Geschlechtsthiere gebären lebendige Junge.

Salpa Forsk. *S. pinnata* Forsk. Keimstock mit wirtelständigen Sprossen. Die Individuen der Kettenform gruppiren sich radiär um eine gemeinsame Axe. Eingeweidenucleus entrollt. — *S. democratica* Forsk., *S. mucronata* Forsk. (Kettenform). — *S. runcinata* Cham., *S. fusiformis* Cuv. (Kettenform). — *S. Africana* Forsk., *S. maxima* Forsk. (Kettenform). — *S. cordiformis* Quai Gaim., *S. zonaria* Pall. (Kettenform).

2. Fam. *Doliolidae*. Die beiden Mantelöffnungen sind sehr weit und befinden sich an den entgegengesetzten Enden des tönnchenförmigen Leibes. Vordere Oeffnung von 10 bis 12 Läppchen umgeben. Die flachen Kiemen durchsetzen ähnlich einer Scheidewand die Athemhöhle und besitzen zwei Reihen von Spaltöffnungen. Die Geschlechtsthiere mit gleichzeitiger Reife beiderlei Geschlechtsorgane erzeugen Eier. Die Entwicklung erfolgt mittelst Metamorphose und complicirtem Generationswechsel. Auf dem Wege der Knospung entstehen zwei Ammengenerationen solitärer Formen, die erstere mit rückenständigem, die zweite mit bauchständigem äussern Keimstock.

Doliolum Quoy Gaim. *D. Troscheli* Krohn. Generation mit Keimstock hinten am Rücken im 7ten Intermuscularraum erzeugt eine 2te Generation mit ventralem Keimstock im 6ten Intermuskularraum und sehr grosser Kieme. Diese erzeugt als Geschlechtsform *D. denticulatum* Quoy Gaim.

VIII. Typus.

Vertebrata, Wirbelthiere[1]).

Seitlich symmetrische Thiere mit einem innern knorpligen oder knöchernen und dann gegliederten Skelet (Wirbelsäule), welches durch dorsale Ausläufer (obere Wirbelbogen) eine Höhle zur Aufnahme des Rückenmarks und Gehirns, durch ventrale Ausläufer (Rippen) eine Höhle zur Aufnahme der vegetativen Organe umschliesst, mit höchstens zwei Extremitätenpaaren.

Noch bevor durch Cuvier die Idee der Typen zur Anerkennung kam, hatte man die nähere Verwandtschaft und Zusammengehörigkeit der Wirbelthiere erkannt und das Gemeinsame derselben in verschiedenen Charakteren zu finden gewusst. Schon Aristoteles fasste die Wirbelthiere als *blutführende Thiere* zusammen und hob den Besitz einer knorpligen oder knöchernen Skeletsäule als gemeinsames Merkmal derselben hervor. Linné begrenzte dieselbe durch die Charaktere des rothen Blutes und des aus Vorhof und Kammer zusammengesetzten Herzens. Erst Lamark erkannte in dem Vorhandensein der Wirbelsäule den wichtigsten Charakter und führte noch vor Cuvier den Namen der *Wirbelthiere* in die Wissenschaft ein. Indessen erscheint diese Bezeichnung streng genommen nur als der Ausdruck für eine bestimmte Entwicklungsstufe des Skeletbildenden Gewebes. Es gibt eine grosse Zahl von Wirbelthieren, welche des innern knöchernen Gerüstes entbehren und nur die weiche Primitiv-Anlage desselben, ohne die festen Wirbel und ohne eine starre gegliederte Skeletsäule bergen. Die wichtigsten Eigenthümlichkeiten beruhen daher nicht auf dem Vorhandensein von innern Wirbeln und der Wirbelsäule, sondern auf einer *Combination von Merkmalen, welche die allgemeinen Lagenverhältnisse, die gegenseitige Anordnung der Organe und die Art der Embryonalentwicklung* betreffen. Dem entsprechend würden wir unter Wirbelthieren seitlich symmetrische Organismen verstehen mit centraler achselständiger Skeletanlage, an deren Rückenseite das Nervencentrum gelagert ist, während ventralwärts zunächst der Darmkanal nebst Eingangs- und Auswurfsöffnung und die übrigen vegetativen Eingeweide ihre Lage finden. Von

1) Ausser den Werken von Cuvier, F. Meckel und J. Müller vergl. R. Owen, On the Anatomy of Vertebrates. Vol. I. II. III. London. 1866—1868. C. Gegenbaur, Grundzüge der vergl. Anatomie. 2. Aufl. Leipzig. 1870. Th. H. Huxley, A Manual of the Anatomy of vertebrated animals. London. 1871.

Bedeutung ist ferner die Gliederung des Wirbelthierleibes, die Wiederholung gleichartiger Elemente in der Längsachse. Ganz abgesehen von dem Skelet zeigen unverkennbar sowohl Muskulatur und Nervensystem als zahlreiche vegetative Organe schon in ihrer ersten Anlage eine Metamerenbildung, welche an die der Gliederthiere und insbesondere der Gliederwürmer erinnert.

Unter solchen Umständen wird man schon die durch die Descendenzlehre nahegelegte Idee begreiflich finden, dass die Wirbelthiere phylogenetisch aus niedern wirbellosen Thieren ihren Ursprung genommen haben, und die nahe Beziehung mit den Würmern um so schärfer in's Auge fassen, wenn man in Anschlag bringt, dass der Begriff von Rücken und Bauch kein streng morphologischer, sondern erst secundär durch die Beziehung des Organismus zur Aussenwelt ableitbar ist. In diesem Sinne sprach bereits G. St. Hilaire die Ansicht aus, dass die Organe der Arthropoden gegen einander dieselbe Lage behaupteten, nur dass diese Thiere ihre Stellung zum Boden geändert und die der Bauchfläche entsprechende Körperseite nach oben kehrten.

Neuerdings hat man nicht nur in der Uebereinstimmung, welche die Organisation und Entwicklung des Amphioxus mit der der Ascidien bietet, sondern auch in der Aehnlichkeit gewisser Organanlagen (paarige Wimpertrichter) mit denen der Gliederwürmer (Segmentalorgane) Anhaltspunkte für die Ableitung der Wirbelthiere zu finden geglaubt. Während die erstere Anlass gab, die Ascidien als die nächsten Blutsverwandten der Vertebraten und diese entweder als Urwirbelthiere zu betrachten, oder eine hypothetische Gruppe von Würmern als »*Chordonier*« aufzustellen, von denen sowohl die Ascidien als Amphioxus und die Vertebraten abstammen sollten, haben Andere auf die Aehnlichkeit der Segmentalorgane mit den Urnierenanlagen der Haifische die Anneliden als Ausgangspunkt zur Ableitung der Wirbelthiere herangezogen und in Consequenz ihrer »Urnierentheorie« nicht nur den Amphioxus als Wirbelthier verstossen, sondern zu willkürlichen Deutungen ihre Zuflucht nehmen müssen, um die Parallele einigermassen durchführen zu können. Zur Zeit erscheint nach beiden Seiten hin die thatsächliche Unterlage viel zu beschränkt und demgemäss der Phantasie[1])

1) Als Beleg für den dermaligen Stand unseres Wissens mögen folgende Pröbchen dienen. E. Haeckel sagt: »Wir können mit grösster Sicherheit den wichtigen Satz aufstellen: zu den Vorfahren der Wirbelthiere und des Menschen gehört eine unbekannte ausgestorbene Coelomatenform, deren nächstverwandte uns bekannte und heute noch lebende Thierform die geschwänzte Larve der Ascidien ist«. Und an einer andern Stelle: »*Wir müssen den Amphioxus mit besonderer Ehrfurcht als dasjenige ehrwürdige Thier betrachten,* welches unter allen noch lebenden Thieren allein im Stande ist, uns eine annähernde Vorstellung von unsern ältesten silurischen Wirbelthier-Ahnen zu geben.« Dagegen äussert

ein viel zu grosser Spielraum gestattet, als dass wir auf eine detaillirte Erörterung uns einlassen könnten.

Die *seitliche Symmetrie* des Leibes gilt streng genommen keineswegs für alle, sondern nur für die niedern und einfachern Wirbelthiere, sowie durchgängig für die Embryonalanlage; in der weiter schreitenden Entwicklung dagegen bereiten sich mannigfache Abweichungen der Symmetrie vor, welche in mechanischen Gründen der Massenzunahme und des Wachsthums ihre Erklärung finden. Fast überall verlängert sich der Darmkanal bedeutend und legt sich in Windungen zusammen, welche die Anhangsdrüsen (Leber) und unpaaren Organe (Herz, Milz) zur Seite drängen. Andererseits führt einseitige Verkümmerung oder völliger Schwund nicht minder häufig zu Störungen der Symmetrie (*Aorta, Oviducte* etc.). Selten aber erstrecken sich diese bis auf die Skelettheile und Sinnesorgane und auf die äussere Körperform (*Pleuronectiden*).

Von grosser Bedeutung ist das Vorhandensein eines inneren Skeletes. Während die Skeletbildungen, denen wir die doppelte Bedeutung als Einrichtungen zum Schutze der Weichbilde und zur Stütze der für die Locomotion wirksamen Organe zuschreiben, bei den Wirbellosen fast ausschliesslich durch die Erstarrung und Gliederung der äussern Haut erzeugt werden und daher die Weichgebilde und Muskeln völlig umschliessen, so treffen wir hier ein inneres Skelet und somit das entgegengesetzte Verhältniss in der Lage der festen Theile zu den Weichgebilden an. Die festen Theile liegen in der *Achse des Leibes* und werden von äussern Muskellagen bewegt und verschoben. Indessen sind sie nichts destoweniger auch zum Schutze von Weichgebilden befähigt, indem sich vom Achsenskelete aus Fortsätze nach der Rücken- und Bauchfläche dachförmig erheben und einen dorsalen, häutigen, knorpligen oder

---

sich ein anderer Naturphilosoph Herr C. Semper: »Die fast alle Organe betreffende Uebereinstimmung im Baue eines Haifischembryos und Gliederwurmes liefert weitere gewichtigere Gründe für, als der Mangel einer Chorda gegen dieselbe. *Amphioxus halte ich gänzlich aus der Nähe der Wirbelthiere* zu entfernen.« A. Dohrn spricht sich in seiner merkwürdigen Schrift über den Ursprung der Wirbelthiere folgendermassen aus: »Die Vorfahren der Wirbelthiere sind Anneliden und es hat eine Zeit gegeben, in der jene wie diese einen Schlundring besassen. Die ursprüngliche Mundöffnung lag zwischen den Crura cerebelli oder genauer gesprochen in der fossa rhomboidea und war wie der von ihr ausgehende Oesophagus homolog mit den gleichen Organen der heutigen Arthropoden und Anneliden. *Ammocoetes* stellt bereits einen hohen Grad der Degeneration dar, welche die Fischorganisation erlitt in Folge der parasitischen Lebensweise. Amphioxus hat das Zerstörungswerk fortgesetzt und alles, was die höhere Organisation der Wirbelthiere ausmacht, verloren. *Amphioxus ist ein verlorener Sohn der Wirbelthiere. Die Ascidien stammen von den Wirbelthieren ab und wurden durch die genealogischen Verbindungen mit Amphioxus und den Cyclostomen als degenerirte Fische erkannt.*«

knöchernen Kanal zur Aufnahme der Nervencentra (Rückenmark und Gehirn), sowie ein ventrales Gewölbe über den Blutgefässstämmen und Eingeweiden herstellen. Wie bereits erwähnt, entwickelt sich das Achsenskelet der Wirbelthiere ganz allmählig zu der Form und Bedeutung, welche den Namen *Wirbelsäule* rechtfertigt. Bei den einfachsten und niedersten Wirbelthieren bleibt dasselbe auf einer Stufe stehen, welche für die höhern Formen auf das Embryonalleben beschränkt, sich als primitive Anlage der Wirbelsäule erweist und bildet als *Rückensaite* oder *Chorda dorsalis* einen die Länge des Leibes durchziehenden Strang von gallertig knorpliger Beschaffenheit. Dieser Achsenstrang, der auch bei den Ascidienembryonen[1]) in ähnlicher Form, freilich hier mehr hinter der Anlage des Nervencentrums auftritt und als Chordaförmiges Organ zur Stütze des Larvenschwanzes dient, wird von einer strukturlosen Scheide (Chordascheide) und von einer sog. Skelet-bildenden Bindegewebsschicht umhüllt, deren dorsale Ausläufer einen häutigen Kanal in der Umgebung des Rückenmarks bilden, während sich zwei kleine ventrale Falten derselben als Decke der Eingeweidehöhle fortsetzen (*Amphioxus lanceolatus*). Die Leistung dieses biegsamen ungegliederten Stabes verhält sich ganz ähnlich, wie etwa unter den Würmern die der biegsamen aber ungegliederten Körperhaut von *Nematoden*, indem sie der Muskelaction ein elastisches Gegengewicht bietet, durch welches für die Bewegungen im Wasser eine ausreichende Stütze gewonnen wird. Sobald das innere Skelet eine festere Beschaffenheit erhält, tritt ebenso wie an dem Hautpanzer der Gliederthiere eine Segmentirung ein, es alterniren starre Glieder mit weicheren Zwischenschichten. Ohne Gliederung würde die knorplige oder knöcherne Skeletmasse starr und unbeweglich sein und ähnlich wie die feste Hautkapsel vieler Echinodermen einen ganz besondern Bewegungsapparat nothwendig machen. Die Erstarrung und Gliederung des Skeletes aber wird durch Veränderungen der Chordascheide, beziehungsweise der Skelet-bildenden Schicht eingeleitet, indem die letztere durch Erhärtung knorplige oder knöcherne Ringe erzeugt, welche in continuirlicher Aufeinanderfolge die Anlagen der Wirbelkörper darstellen. Dieselben verdrängen die Chorda um so vollständiger, je mehr sie sich zu der Gestalt biconcaver Knorpel- oder Knochenscheiben verdicken und treten mit knorpligen oder knöchernen Bogenstücken in Verbindung, welche sich in der Umgebung der Rückenmarks- und Eingeweidehöhle ablagern. Auf diese Art treten folgende Knorpel- oder Knochenstücke zur Bildung eines Wirbels zusammen: ein mittleres Hauptstück, der *Wirbelkörper*, häufig mit Resten der Chorda in seiner Achse, zwei obere Bogenstücke zur Umkapselung des Rückenmarks (*Neurapophysen*), zwei untere Bogenstücke in der Umgebung der Blutgefässstämme (*Haemapophysen*). Sowohl obere wie

1) Vergl. Kowalewsky und Kupffer l. c.

untere Bögenfortsätze werden durch unpaare Stücke, *Dornfortsätze*, geschlossen. Dazu kommen noch zwei Seitenfortsätze (*Pleurapophysen*), welche an verschiedenen Stellen sowohl an den obern Bogen als an den Wirbelkörpern auftreten und als secundäre Ausläufer dieser Theile anzusehen sind. Die Rippen der Fische heften sich an den auseinander weichenden Haemapophysen an und dürften wohl nicht unpassend gespaltenen untern Dornfortsätzen verglichen werden. Man kann daher dieselben als abgegliederte Stücke des untern Bogensystems betrachten. Anders dagegen die Rippen der höhern Wirbelthiere, welche nicht auf Haemapophysenstücke zu beziehen sind und den Pleurapophysen zugehören. Uebrigens bietet die Form des Wirbels und die besondere Ausbildung seiner Theile ausserordentlich wechselnde Verhältnisse, nicht nur in den einzelnen Gruppen der Vertebraten, sondern auch an den verschiedenen Regionen der Wirbelsäule desselben Thieres. Die ursprüngliche und in ihrer Form homonome Gliederung des Skeletes weicht allmählig einer heteronomen Segmentirung und führt zur Unterscheidung einer Anzahl von Regionen. Auch in dieser Hinsicht besteht eine vollkommene Parallele zwischen Gliederthieren und Vertebraten. Wie bei den Gliederwürmern sondert sich ein vorderer Abschnitt als *Kopf* von dem nachfolgenden gleichmässig gegliederten *Rumpf* und zwar im innigen Zusammenhang mit der Erweiterung und Ausbildung der vordern Partie des Rückenmarks zum Gehirn. Der knorplige oder knöcherne, durch die oberen Bögen hergestellte Kanal gestaltet sich hier zu einer geräumigen Schädelkapsel, an deren hinterer Gegend Wirbelbildungen nachweisbar sind. Gleichzeitig aber lehnen sich unterhalb der Schädelkapsel Knorpel- oder Knochenbögen an, welche den Gesichtstheil des Kopfes insbesondere den Kiefergaumenapparat bilden und mit mancherlei Hartgebilden, *Zähnen*, bewaffnet, den Eingang in die Ernährungsorgane der Leibeshöhle umschliessen. Auf diese folgen weiterhin an der Grenze von Kopf und Rumpf eine Anzahl von hintern Bogenstücken, welche als Zungenbein und Kiemenbögen den Schlund umlagern und mit den Kieferbögen als *Visceralskelet* bezeichnet worden. Da indess der hintere Abschnitt des Rumpfes in der Regel nicht mehr zur Bildung der Leibeshöhle beiträgt, zerfällt der Rumpf selbst wieder zunächst in zwei Regionen, in einen vordern Hauptabschnitt, den *Leib*, häufig in seiner ganzen Länge mit Rippen-tragenden Wirbeln zur Umgürtung der von dem Bauchfell (Peritoneum) ausgekleideten Leibeshöhle, und in den *Schwanz*, welcher nicht selten durch seine den obern Bögen entsprechenden, die Caudalgefässe umschliessenden untern Bogenstücke eine gewisse Symmetrie der Rücken- und Bauchhälfte des Achsenskeletes gewinnt und besonders wichtig für die Fortbewegung des Körpers erscheint. Diese mehr homonome Gliederung des Rumpfes beschränkt sich natürlich auf die niedern Wirbelthiere, welche durch Biegungen und Schlängelungen der Wirbel-

säule die Propulsivkraft zur Fortbewegung ihres Leibes erzeugen und ähnlich wie die Gliederwürmer im Wasser, im Schlamme und in der Erde leben, auch wohl auf dem Erdboden schlängelnd fortkriechen. Bei den höhern Wirbelthieren dagegen knüpfen sich wie bei den Arthropoden die zur Locomotion des Körpers nothwendigen Leistungen an Gliedmassen, mit deren Auftreten die Bewegung der Hauptachse mehr oder minder beschränkt und gewissermassen auf die Seitenachsen übertragen wird. Im Gegensatze zu den Arthropoden, welche eine sehr wechselnde, aber für die einzelnen Gruppen constante und charakteristische Zahl von Gliedmassen besitzen, sind die Extremitäten der Wirbelthiere auf ein vorderes und hinteres Paar reducirt und erweisen sich als Complexe gelenkig verbundener, von Weichgebilden umlagerter Knochen. In ihren ersten und unvollkommensten Formen besitzen freilich die Gliedmassen eine nur geringe und mehr untergeordnete Bedeutung für die Locomotion, indem sie bei zahlreichen im Wasser lebenden Wirbelthieren als Brust- und Bauchflossen mehr als Steuer des schwimmenden Körpers fungiren. Ebenso sind die niedrigen Beine vieler Landthiere, insbesondere der nackten und beschuppten Amphibien Nachschieber und Stützen für den sich fortschlängelnden Rumpf. In solchen Fällen ist die gleichmässige Gliederung und Beweglichheit der Wirbelsäule erhalten. Die Bildung verschiedenartiger Wirbelcomplexe als grösserer Abschnitte des Rumpfes tritt erst da ein, wo die Art der Locomotion einen grössern Kraftaufwand der Extremitäten erfordert. Dieser aber setzt nicht nur eine feste Verbindung der Extremitäten mit der Wirbelsäule, sondern eine ebenso feste Beschaffenheit des entsprechenden Abschnittes vom Achsenskelete voraus, welcher zur Anheftung der Gliedmassen verwendet wurde, und da die hintere Extremität die Hauptstütze des Leibes ist und durch ihre Bewegungen vornehmlich die Propulsivkraft erzeugt, erscheint sie meist unbeweglich mit dem Abschnitt des Wirbelskeletes verschmolzen, welcher sich durch die feste starre Verbindung seiner Wirbel auszeichnet. Dieser vor dem Schwanztheil gelegene Abschnitt ist die Sacralregion (Kreuzbeingegend), anfangs durch einen einzigen (Amphibien), dann durch zwei (Reptilien) oder durch eine grössere Zahl von Wirbeln vertreten, deren Querfortsätze unter Reduction der zugehörigen Rippenanlagen besonders gross werden und sich mit dem Hüftbein des Extremitätengürtels fest verbinden. Minder fest und mehr durch Muskeln oder Bänder vermittelt erscheint die Anheftung der vordern Extremität, welche bei den Amphibien der Verbindung mit der Wirbelsäule noch ganz entbehrt. Diese erfolgt an dem Mittelabschnitt des Rumpfes, dessen Rippen nicht nur durch besondere Länge, sondern durch den medianen Anschluss an ein in der Medianlinie des Bauches auftretendes System von Knorpel- oder Knochenstücken (Brustbein, Sternum) ausgezeichnet sind. In dieser Weise entsteht der den vordern Leibesraum in vollkommenem Bogen umspannende Brustkorb oder Thorax. Die

Wirbel dieses Abschnittes, als Brust- oder Rückenwirbel unterschieden und häufig auch durch die Länge ihrer Dornfortsätze charakterisirt heben sich mehr oder minder scharf von den vorausgehenden und nachfolgenden Rumpfwirbeln ab, deren Rippen nicht nur des ventralen Abschlusses entbehren, sondern auch kleiner bleiben, verkümmern und ganz verschwinden können. Der vordere die Brust mit dem Kopf verbindende Abschnitt besitzt meist eine grosse Verschiebbarkeit seiner Theile und ist als *Hals* gewissermassen der bewegliche Stil des Kopfes, während die hinter der Brust folgende *Lenden*region durch die Grösse ihrer Querfortsätze, zugleich aber auch durch eine relativ freie Beweglichkeit ihrer Wirbel ausgezeichnet, in gewissem Sinne als Stil des gesammten Vorderkörpers bezeichnet werden darf. Demnach gliedert sich der Rumpf der höhern Wirbelthiere in *Hals-*, *Brust* (*Rücken-*), *Lenden-*, *Kreuzbein-* und *Schwanz*region.

Die Extremitäten zeigen zwar in der besondern Gestalt und Leistung ausserordentlich wechselnde Verhältnisse, indem sie als Beine den Leib der Landthiere tragen und sehr verschiedene Formen der Bewegung im Vereine mit mannichfachen Nebenleistungen bewerkstelligen oder als *Flügel* den Luftthieren zum Fluge, als *Flossen* den Wasserthieren zum Schwimmen dienen. Doch sind überall dieselben Haupttheile nachweisbar, deren Abänderung, Verkümmerung und Reduction die zahlreichen und auffallenden Unterschiede der Extremitätenform bedingt. Ebenso aber wie Flügel und Flosse morphologisch gleichwerthige Organe sind, erscheinen die vordern und hintern Gliedmassenpaare als Wiederholungen derselben Einrichtungen. An beiden unterscheidet man den Gürtel zur Verbindung mit der Wirbelsäule, die aus mehrfachen Röhrenknochen zusammengesetzte Extremitätensäule und die Extremitätenspitze. Für die beiden letzten Abschnitte wurde neuerdings durch Gegenbaur's Untersuchungen auf eine allgemeinere später zu erörternde Auffassung hingewiesen, welche ihren Ausgangspunkt in dem Flossenskelet der *Crossopterygier* nimmt. Der Gürtel des vordern Gliedmassenpaares ist der Brust- oder Schultergürtel und besteht aus drei Stücken, dem dorsalen Schulterblatt (*Scapula*) und zwei ventralen hinter einander gelegenen Bogenstücken, welche an der Bauchfläche den Gürtel schliessen, das *Procoracoid* und das *Coracoid*, zu denen noch das Schlüsselbein (*Clavicula*) als vorderer Hautknochen hinzukommt. Dem Schultergürtel entspricht der Beckengürtel des hintern Gliedmassenpaares ebenfalls mit drei Knochenstücken, dem Darmbein (*Os ileum*), welches die Verbindung mit dem Kreuzbein herstellt, dem Schambeim (*Os pubis*) und dem Sitzbein (*Os ischii*), welche beide den ventralen Schluss vermitteln. Die Extremitätensäule wird in der Regel durch lange Röhrenknochen gebildet und setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen, aus dem Oberarm (*Humerus*), dem Oberschenkel (*Femur*) und dem Unterarm und Unterschenkel, welche zwei neben einander liegende Röhrenknochen enthalten (*Radius und Ulna,* sowie *Tibia* und *Fibula*). Die Spitze der Extremität,

welche sich durch eine grössere Zahl meist fünf nebeneinander liegender Knochenstücke auszeichnet, ist die Hand und der Fuss und besteht aus zwei Reihen von Wurzelknochen, Handwurzel (*Carpus*), Fusswurzel (*Tarsus*), sodann aus der Mittelhand (*Metacarpus*), dem Mittelfuss (*Metatarsus*) und endlich aus den in *Phalangen* gegliederten Fingern und Zehen.

Die vordere Abtheilung der Wirbelsäule, welche als *Schädel* das Gehirn umschliesst, zeigt im Anschluss an das besondere Verhalten der Wirbelsäule zahlreiche in allmähliger Entwicklung sich erhebende Gestaltungsformen. Im Allgemeinen tritt überall da, wo die Wirbelsäule eine häutig knorplige Beschaffenheit darbietet, ebenfalls eine continuirliche häutige oder knorplige Schädelkapsel auf, welche im Wesentlichen mit der embryonalen Schädelanlage der höhern Wirbelthiere übereinstimmt und sehr passend als *Primordialschädel* bezeichnet wird. Aus diesem entwickelt sich[1]) der *knöcherne Schädel*, theils durch Ossificationen in der Knorpelkapsel, theils durch eine von dem häutigen Perichondrium ausgehende Verknöcherung, oder auch durch Auflagerung von Hautknochen, welche die knorpligen Theile des Primordialschädels mehr und mehr verdrängen. Erst in der knöchernen Schädelkapsel prägt sich eine Anordnung der festen Theile aus, welche die Zusammensetzung des Schädels aus drei beziehungsweise vier Wirbeln wahrscheinlich machte, indem sich ebensoviele hintereinanderfolgende Segmente abheben, von denen ein jedes, nach den Entdeckungen von (P. Frank) Göthe und Oken aus einem der Wirbelkörper entsprechenden Basalstück, zwei seitlichen oberen Bogenstücken und einem unpaaren oder paarigen oberen Schlussstück (Dornfortsatz) bestehen sollte. An dem hintersten Schädelsegment, dessen Wirbelnatur in der That unzweifelhaft ist, entspricht das Hinterhauptsbein (*Os basilare*) dem Wirbelkörper, die beiden seitlichen Hinterhauptsknochen (*Occipitalia lateralia*) den Wirbelbogen und die Hinterhauptsschuppe (*Occipitale superius*, *Squama occipitis*) dem obern Schlussstück. Die Knochen des mittleren Wirbelsegmentes würden von dem hintern Keilbeinkörper (*Os spenoidale posterius*) und den hintern oder grossen Flügeln (*Alae magnae s. temporales*) gebildet sein, zu denen die Scheitelbeine (*Ossa parietalia*) als Auflagerungsknochen das Schlussstück ersetzen. Die des vordern Wirbels würden von dem vordern Keilbeinkörper (*O. sph. anterius*), den vordern oder kleinen Flügeln (*A. parvae sive orbitales*) und den Stirnbeinen (*Ossa frontalia*) als aufgelagerten Schlussstücken gebildet. Als Basalstück eines vierten oder vordersten Schädelwirbels könnte man das Pflugscharbein (*Vomer*) und auch das Siebbein (*Os ethmoideum*) betrachten, zu denen die Nasenbeine (*Ossa nasalia*) als Deckknochen hinzukommen. Sodann schieben

1) Vergl. besonders die Untersuchungen von Reichert und Kölliker.

sich noch verschiedene knöcherne Schaltstücke, das zwischen Hinterhaupt und Keilbein gelegene Zitzenbein (*Os mastoideum*) und Felsenbein (*Os petrosum*) ein. Neuerdings sind jedoch von Huxley und Gegenbaur gegen diese von Göthe und Oken begründete Wirbeltheorie sehr wesentliche Einwände erhoben worden, welche das Fundament derselben erschüttert haben. Nach Gegenbaur würde eine viel grössere Zahl von primären Wirbelsegmenten der Kopfregion entsprechen und die Knochen der mittleren und vordern Schädelregion erst secundär die Aehnlichkeit mit Wirbelstücken gewonnen haben.

Die übrigen festen Knorpel- oder Knochenstücke, welche sich dem Schädel mehr oder minder innig anfügen, umschliessen als eine Anzahl hintereinander liegender, zusammengesetzter Bögen den Eingang der Visceralhöhle. Von diesen werden die vordern als *Kiefergaumenapparat* zur Herstellung des Gesichtes verwendet, die hintern bilden das sog. *Visceralskelet* Der Kiefergaumenapparat besteht in seiner einfachsten Form aus zwei beweglichen Bögen, welche durch einen Kieferstil an der Schläfengegend befestigt sind. Indem der letztere mit dem Schädel in eine innigere Verbindung tritt, legt sich auch bald der obere Bogen in seiner ganzen Ausdehnung dem Schädel mehr oder minder fest an und gliedert sich jederseits in eine äussere und innere Reihe von Knockenstücken, die erstere in Jochbein (*Os jugale*), Oberkiefer (*Os maxillare*) und Zwischenkiefer (*Os intermaxillare*), die letztere in Flügelbeine (*Ossa pterygoidea*) und Gaumenbeine (*Ossa palatina*). Beide Knochenreihen stellen den *Oberkiefergaumenapparat* her und bilden die obere Decke der Mundhöhle. Auch der untere einfache Bogen, der Unterkiefer, gliedert sich jederseits in eine Anzahl auf einander folgender Stücke, von denen wenigstens drei als *Os articulare*, *Os angulare* und *Os dentale* unterschieden werden.

Die hinter dem Unterkiefer folgenden ebenfalls am Schädel befestigten Bogensysteme entwickeln sich in der Wandung des Schlundes und verhalten sich zu der Rachenhöhle in ähnlicher, wenn auch nicht morphologisch gleicher Weise, wie die Rippen zu der Brust und Leibeshöhle. Der vorderste, allgemein auch bei den höhern Wirbelthieren vorhandene Bogen bildet ein Suspensorium für die Zunge und schliesst sich durch ein unteres medianes Knochenstück (*Os linguale*). Auf dieses folgen noch eine Reihe von unpaaren Knochen als mediane Verbindungsstücke (*copula*) der nachfolgenden Bögen (Kiemenbögen), welche bei den im Wasser lebenden Wirbelthieren, durch tiefe Spalten des Schlundes gesondert, am meisten entwickelt auftreten und als Träger der Kiemen dienen, bei den Luft-athmenden Vertebraten aber mehr und mehr verkümmern und zuletzt nur noch als embryonale Anlagen in unvollständiger Zahl nachweisbar bleiben.

Die äussere Haut der Wirbelthiere sondert sich in zwei durch ihre

Struktur scharf geschiedene Schichten, die Oberhaut oder *Epidermis* und die Unterhaut oder *Cutis.* Die letztere hat zur Grundlage eine faserige Bindesubstanz, mit der hier und da Muskelelemente in Verbindung treten, ohne jedoch wie bei den Gliederthieren einen vollkommenen Hautmuskelschlauch zu bilden. Wo sich Hautmuskeln in weiterer Ausdehnung über grössere Flächen ausbreiten, dienen dieselben ausschliesslich zur Bewegung der Haut und ihrer mannichfachen Anhänge, aber nicht zur Bewegung des Rumpfes, welche durch ein hoch entwickeltes Muskelsystem in der Umgebung des Skelets ausgeführt wird. Die Cutis setzt sich in eine tiefere mehr oder minder lockere Schicht, das Unterhautbindegewebe fort, nimmt aber in ihren obern Partieen eine ziemlich derbe Beschaffenheit an und ist nicht nur Träger von mannichfachen Pigmenten, sondern auch von Nerven und Blutgefässen. An ihrer obern Fläche bildet die Cutis kleine conische oder fadenförmige Erhebungen, die sog. Cutispapillen, welche von der Epidermis überkleidet nicht nur für besondere Sinnesempfindungen und für die eigenthümliche Gestaltung der Unterhaut (Schuppenbildung), sondern auch für die Entwicklung mannichfacher Anhangsgebilde der Oberhaut (Epidermoidalgebilde) von grosser Bedeutung erscheinen. Die Epidermis ist eine mehrfach geschichtete Zellenlage, deren obere ältere Schichten eine festere Beschaffenheit besitzen, indem sich die Zellen derselben mehr und mehr abflachen und sogar die Form kleiner verhornter Plättchen annehmen. Dagegen sind die untern jüngern Schichten (*Stratum Malpighi*) als Matrix für die obern in lebhafter Wucherung begriffen und zuweilen durch den Besitz von Pigmenten die Träger der eigentlichen Hautfärbung. Die mannichfachen Anhänge der Haut verdanken ihren Ursprung theils als Epidermoidalgebilde eigenthümlichen und selbstständigen Wachsthumsvorgängen der Epidermis (Haare und Federn), theils führen sie sich auf Verkalkungen gewisser Theile der Unterhaut zurück, welche zuweilen selbst einen festen und geschlossenen Hautpanzer entstehen lassen (Schuppen der Fische und Reptilien, Hautpanzer der Gürtelthiere und der Schildkröten).

Die Centraltheile des Nervensystems finden ihre Lage in der von den obern Wirbelbogen gebildeten Rückenhöhle und lassen sich auf einen Strang (*Rückenmark*) zurückführen, dessen vorderer (mit Ausnahme von *Amphioxus*) erweiterter und weiter differenzirter Abschnitt als *Gehirn* bezeichnet wird. Das Innere dieses Stranges besitzt einen Hohlraum, den Centralkanal des Rückenmarks, welcher sich in die grössern Hohlräume des Gehirnes, die *Hirnhöhlen* fortsetzt. Hirn und Rückenmark sind also streng genommen Abschnitte desselben Organes aber nach Grösse und Entwicklung ausserordentlich verschieden. Das Gehirn erscheint als Träger der geistigen Fähigkeiten und als Centralorgan der Sinneswerkzeuge, während das Rückenmark die vom Gehirn übertragenen Reize fortleitet und insbesondere die Reflexbewegungen

vermittelt, indessen auch Centralheerde gewisser Erregungen birgt. Die Masse des Gehirns und des Rückenmarks nimmt natürlich mit der höhern Lebensstufe fortschreitend zu, doch in ungleichem Verhältnisse, indem das Gehirn sehr bald das Rückenmark überwiegt. Die niedern Wirbelthiere mit kaltem Blute besitzen ein relativ kleines Gehirn, dessen Masse von der des Rückenmarks noch bedeutend übertroffen wird, die Warmblüter dagegen zeigen das umgekehrte Verhältniss um so entschiedener ausgeprägt, je höher sich ihre Organisations- und Lebensstufe erhebt. Aus dem Rückenmarke entspringen paarige Nervenstämme in der Weise, dass zwischen je zwei Wirbeln ein Paar von Nervenstämmen (Spinalnerven, mit einer obern sensibeln und untern motorischen Wurzel) hervortritt, so dass sich im Allgemeinen eine der Wirbelsäule entsprechende Gliederung auch hier wiederholt.

Am Gehirne freilich erleidet die Anordnung der *Spinalnerven* mehrfache Complicationen, welche noch durch den Ursprung der drei Hauptsinnesnerven, des Olfactorius, Opticus und Acusticus gesteigert werden. So verschieden sich die Form und Bildung des Gehirnes darstellt, so lassen sich doch überall mit Rücksicht auf die Entwicklung drei Blasen als die Hauptabschnitte unterscheiden. Die vordere Blase (Vorderhirn) entspricht dem grossen Gehirn, die mittlere (Mittelhirn) der Vierhügelmasse, die hintere (Hinterhirn) dem kleinen Gehirn mit dem verlängerten Marke. Die vordere Blase zerfällt aber wieder in zwei Abtheilungen, in eine obere median gespaltene Ausstülpung, welche die Hemisphären mit den Seitenventrikeln bildet und eine hintere unpaare Region, das sog. Zwischenhirn mit der Umgebung des sog. dritten Ventrikels. Ebenso sondert sich die dritte Hirnblase in zwei Theile, eine vordere kürzere, das kleine Gehirn (*Cerebellum*) und eine hintere längere als Nachhirn, das verlängerte Mark (*Medulla oblongata*). Die drei wichtigsten Sinnesorgane schliessen sich nach ihrer Lage in folgender Reihenfolge an. Zuerst das *Geruchsorgan* als eine meist paarige, ausnahmsweise unpaare Grube oder Höhle, deren Geruchsnerv dem Vorderhirn angehört und an seinem Ursprunge in Form besonderer Lappen (*lobi olfactorii*) anschwillt. Bei den durch Kiemen athmenden Wasserbewohnern ist diese Nasenhöhle mit seltenen Ausnahmen (*Cyclostomen*) ein geschlossener Sack, bei allen Luft respirenden Wirbelthieren dagegen öffnet sich dieselbe durch die Nasengänge in die Mundhöhle und dient zugleich zur Ein- und Ausleitung des Luftstromes in die Lungen. Es folgen sodann als zweites Hauptsinnesorgan die Augen, welche ihre Nerven vom Zwischenhirn erhalten. Ueberall treten dieselben paarig auf und schliessen sich im Wesentlichen dem Bau des Cephalopodenauges an, nur bei *Amphioxus* werden sie durch einen unpaaren dem vordern Ende des Nervencentrums aufsitzenden Pigmentfleck dargestellt. Das Gehörorgan, welches

durch den Ursprung seiner Nerven dem Hinterhirne angehört, wird bei *Amphioxus* ganz vermisst und erscheint in seiner einfachsten Form als ein häutiges, mit Flüssigkeit und Otolithen gefülltes Säckchen (*häutiges Labyrinth)*, dessen hinteres Segment gewöhnlich in drei halbkreisförmige Kanäle ausläuft, während der vordere nicht selten als Sacculus zur Sonderung gelangte Theil durch Ausstülpung die Schnecke[1]) erzeugt. Der Geschmack, welcher seinen Sitz meist am Gaumen und an der Zungenwurzel hat, wird durch die Ausbreitung eines spinalartigen Gehirnnerven (*Glossopharyngeus*) vermittelt, wie sich auch das über die Körperoberfläche ausgebreitete Gefühl und die Tastempfindung an die Endigung sensibler Fasern von Spinalnerven knüpft. Endlich unterscheidet man mit wenigen Ausnahmen (*Amphioxus* und *Cyclostomen*) ein Eingeweidenervensystem. Dasselbe wird von besondern Zweigen der Spinalnerven und spinalartigen Hirnnerven gebildet, welche in besondere Ganglien eintreten und Nervengeflechte für die Eingeweide abgeben.

In der geräumigen unterhalb der Skeletachse sich ausbreitenden Leibeshöhle liegen die Organe der Ernährung, Circulation und Fortpflanzung. Der *Verdauungskanal* stellt sich als eine mehr oder minder langgestreckte Röhre dar, welche am Eingang des Visceralskelets mit der bauchständigen Mundöffnung beginnt und mit dem After in einiger Entfernung vom hintern Körperpole je nach der Länge des Schwanztheiles der Wirbelsäule, ebenfalls bauchständig nach aussen mündet. Derselbe wird im grössten Theile seines Verlaufs von einer Duplicatur des die Leibeshöhle auskleidenden Peritoneums überzogen und mittelst der eng aneinander liegenden Lamellen desselben, des sog. Mesenteriums, an die untere Fläche des Rückgrates befestigt. In der Regel übertrifft der Darmkanal die Länge vom Mund zum After sehr bedeutend und bildet daher im Leibesraum mehr oder minder zahlreiche Windungen. Fast überall gliedert sich der Verdauungskanal in die drei Abschnitte, Speiseröhre nebst Magen, Dünndarm mit Leber und Pankreas und Afterdarm. Der Speiseröhre aber geht durchweg eine Mundhöhle voraus, in deren Boden sich meist ein muskulöser Wulst, die Zunge, erhebt. Sieht man dieses nervenreiche Organ auch im Allgemeinen mit Recht als Geschmacksorgan an, so dient dasselbe doch stets noch zu besondern Leistungen bei der Nahrungsaufnahme und kann zuweilen sogar die erstere Bedeutung vollkommen verlieren (*Schlangen*). Die Mundhöhle wird von zwei übereinander liegenden Knorpel- oder Knochenbogen begrenzt, dem Oberkiefergaumenapparat und dem Unterkiefer, von denen der letztere kräftige Bewegungen gestattet, während die Theile des erstern in der Regel mehr oder minder fest untereinander und mit den Schädelknochen verbunden sind, häufig jedoch auch verschoben werden können. Beide

1) C. Hasse, Anatomische Studien. Leipzig. 1870—73.

Kiefer wirken demnach im Gegensatze zu den Kiefern der Arthropoden von oben nach unten und nicht von rechts nach links in der Mittelebene auf einander. Gewöhnlich sind dieselben mit Zähnen bewaffnet, welche als verknöcherte Papillen der Mundschleimhaut entweder mit den Kieferknochen direkt verwachsen oder in besondern Alveolen der Kiefer wurzeln. Während dieselben bei den höhern Wirbelthieren auf Ober- und Unterkiefer beschränkt sind, können sie bei den niedern Wirbelthieren an allen die Mundhöhle begrenzenden Knochen auftreten. Nicht selten aber fallen die Zähne überhaupt vollkommen hinweg. Bei den Vögeln und Schildkröten werden sie durch eine hornige Umkleidung der scharfen Kieferränder (Schnabel) ersetzt und gewisse zahnlose Wallfische besitzen am Gaumen hornige Blätter, die sog. Barten

Fast überall nimmt der Darmkanal in seinen verschiedenen Abschnitten selbstständige Drüsen auf, deren Secrete sich dem Darminhalte zumischen. Schon in der Mundhöhle gesellt sich zu den aufgenommenen Speisen der Speichel, die Absonderungsflüssigkeit einer grössern oder geringern Zahl von Speicheldrüsen, welche jedoch bei den Fischen, vielen Amphibien und bei den Cetaceen (Wasserbewohnern) fehlen. In den Anfangstheil des Dünndarms ergiesst sich die Galle und der Saft der Bauchspeicheldrüse (Pancreas). Die erstere ist das Sekret der Leber, einer meist umfangreichen Drüse, durch welche das Venenblut der Eingeweide bei der Rückkehr zum Herzen hindurch strömen muss (Pfortader). Bei *Amphioxus* stellt sich die Leber als einfacher Blindsack dar. Das Pancreas fehlt hier und bei einigen andern Fischen vollständig. Der die Verdauung und Resorption besorgende Dünndarm zeichnet sich nicht nur durch seine bedeutende Länge aus, indem gerade dieser Abschnitt in Windungen zusammen gelegt ist, sondern auch durch das Auftreten von innern Falten und Zöttchen, welche die resorbirende Oberfläche bedeutend vergrössern. Der Endabschnitt hebt sich meist durch seine Stärke und kräftige Musculatur als Enddarm (Dickdarm, Mastdarm) ab.

Alle Wirbelthiere besitzen *Respirationsorgane* und zwar entweder Kiemen oder Lungen. Die ersteren liegen meist als Doppelreihen lanzetförmiger Hautblättchen an den Seiten des Schlundes hinter den Kieferbogen und werden getragen von knorpligen oder knöchernen Bogen, den hinteren Abschnitten des Visceralskelets, welche bei den luftathmenden Wirbelthieren frühzeitig zu Grunde gehen und nur in Resten als Zungenbeinhörner persistiren. Zwischen diesen Kiemenbogen finden sich stets engere oder weitere Spaltöffnungen, welche unmittelbar in den Schlund führen und von hier das zur Respiration dienende die Kiemen umspühlende Wasser aufnehmen. Von der äussern Seite werden die Kiemen oft von einer Hautduplicatur oder von einem Kiemendeckel geschützt, an dessen unterm oder hinterm Rand ein langer Spalt zum Ausfliessen des Wassers aus dem Kiemenraum frei bleibt. Indessen

können die Kiemen auch als äussere Anhänge unbedeckt hervorragen (nackte Amphibien und Embryonen der Selachier). Lungen finden sich zwar schon bei niedern Wirbelthieren im Vereine mit Kiemen vor und werden auch bei den Fischen durch ein morphologisch gleichwerthiges Organ, die Schwimmblase, vertreten, gehören aber in vollkommenerer Ausbildung erst den höhern grossentheils warmblütigen Wirbelthieren an. Dieselben stellen in ihrer einfachsten Form zwei mit Luft gefüllte Säcke vor, welche sich mittelst eines gemeinsamen klaffenden Luftganges (Luftröhre) in der Tiefe der Rachenhöhle in den Schlund öffnen. Die Wandung dieser Säcke trägt die respiratorischen Capillargefässe und erscheint meist durch Falten und secundäre Erhebungen zur Herstellung einer grossen Oberfläche umgestaltet und selbst zu einem schwammigen oder von zahlreichen Röhren durchsetzten Gewebe verändert. Beide Säcke erstrecken sich oft tief in die Leibeshöhle hinein, bleiben aber auch oft auf die vordere Gegend derselben beschränkt, welche als Brusthöhle durch eine Querscheidewand von der hintern Leibeshöhle mehr oder minder vollständig abgegrenzt sein kann. Auch die Luftathmung setzt einen beständigen Wechsel des zur Respiration dienenden Mediums voraus, den Austausch der mit Kohlensäure geschwängerten verbrauchten Luft mit der äussern sauerstoffreichen Luft der Atmosphäre. Dieser Austausch wird in verschiedener Weise durch mechanische Einrichtungen begünstigt. Dieselben veranlassen die sog. Respirationsbewegungen, welche bei allen Luftathmenden Wirbelthieren, am vollkommensten aber bei den Säugethieren als abwechselnde rhythmische Verengerungen und Erweiterungen der Brust (Thorax) auftreten. Am Eingange der in die Lungen führenden Luftwege verbindet sich mit dem Respirationsorgane das Stimmorgan, für welches meist der obere Abschnitt der Luftröhre als Kehlkopf eine eigenthümliche Form annimmt, Stimmbänder erhält und mittelst einer engen oft durch einen Kehldeckel verschliessbaren Spalte in den Schlund sich öffnet.

Im innigen Anschlusse an die Respirationsorgane erscheint die Gestaltung der Kreislaufsorgane, welche überall ein geschlossenes Gefässsystem bilden und rothes (nur bei *Amphioxus* und den *Leptocephaliden* weisses) Blut führen. Die rothe Farbe des Blutes, in welcher man früher das Wesen für den Begriff Blut zu erkennen glaubte (Blutthiere des Aristoteles), ist an das Vorhandensein von Blutkörperchen geknüpft, welche als flache scheibenartige Kügelchen den Farbstoff tragen und sich in erstaunlich grosser Zahl vorfinden. Neben denselben kommen im Blute keine blassen Zellen vor, die farblosen Blutkörperchen, welche durch die Fähigkeit amöboider Bewegungen ausgezeichnet, wahrscheinlich den Jugendzustand der rothen darstellen.

Mit Ausnahme von *Amphioxus*, dessen grössere Gefässstämme pulsiren, entwickelt sich bei allen übrigen Wirbelthieren ein distinkter

Abschnitt des Gefässsystems als Herz, um durch rhythmische Zusammenziehung und Ausdehnung seiner muskulösen Wandung das Blut in regelmässigem Umlauf zu erhalten. Dasselbe liegt im Vordertheil der Leibeshöhle, seiner Anlage nach ursprünglich genau in der Medianlinie, hat eine conische Gestalt und wird von einem Herzbeutel, *Pericardium*, umschlossen. Die Lage der Hauptgefässstämme und ihre Verbindung mit dem Herzen stellt sich in der einfachsten Form in folgender Weise dar. Eine mächtige *Vertebralarterie* verläuft der Wirbelsäule entlang und lässt zahlreiche Seitenzweige, der Gliederung der Wirbelsäule entsprechend, rechts und links austreten. Unterhalb derselben erstreckt sich eine am Schwanztheile des Rumpfes unpaare (*V. caudalis*), in dem Leibesraum dagegen paarige *Vertebralvene*, zu deren Bildung seitliche Venenzweige zusammentreten, welche direkt aus den Capillarnetzen der Arterienzweige hervorgehen. Eine andere Hauptvene, durch das Pfortadersystem der Leber von den Vertebralvenen getrennt, führt als untere *Hohlvene (V. cava inferior)* in Verbindung mit einer oder zwei (das Blut der veränderten Vertebralvenen, *Cardinalvenen*, aufnehmenden oberen Hohlvenen das venöse Blut aus dem Körper in das Herz ein, und zwar in den als *Vorhof (Atrium)* bezeichneten Abschnitt des Herzens. Aus diesem strömt das Blut in die muskulöse *Herzkammer (Ventrikel)* und wird von hier wieder indirekt in die Vertebralarterie eingetrieben. Es entspringt nämlich aus der Herzkammer eine aufsteigende Arterie (*Aorta ascendens*) und spaltet sich in seitliche quer nach der Rückenseite zu verlaufende Aortenbogen, welche unterhalb der Wirbelsäule zum vordern Abschnitt der Vertebralarterie (*Aorta descendens)* treten. Durch die Einschiebung der Respirationsorgane wird jedoch die Complication dieses Systems der Aortenbögen unter verschiedenen Modifikationen vergrössert. Bei den niedern Wasser-athmenden Wirbelthieren schalten sich die Kiemen in den Verlauf der Aortenbögen ein, indem aus diesen letztern die respirirenden Capillarnetze hervorgehen. Wir treffen zuführende Gefässbögen mit venösem Blute an und abführende sog. Epibranchial-Arterien (Kiemenvenen), welche das in den Capillaren der Kiemen arteriell gewordene Blut in die Aorta descendens leiten. Das Herz bleibt in diesem Falle ein einfaches venöses Herz und enthält in Vorhof und Kammer das aus dem Körper kommende venöse Blut. Treten dagegen Lungen als Respirationsorgane auf, so erhält das Herz einen complicirteren Bau, welcher in allmähligen Abstufungen zu einer vollständigen Duplicität eines rechten und linken Herzens führt. Das in den Lungen arteriell gewordene Blut strömt nämlich stets durch die sog. *Lungenvenen* zum Herzen zurück und wird von einem fast ausnahmslos vollständig geschiedenen linken Vorhof aufgenommen. Indessen kommt es in der Herzkammer, welche sich zu einer Scheidung in zwei Abtheilungen vorbereitet, zu einer Mischung mit dem venösen Blut der rechten Vor-

kammer, und es führt die aufsteigende Aorta gemischtes Blut. Anfangs bestehen noch die Kiemen (*Dipnoer*, *Perennibranchiaten*), Larven der *Amphibien*) neben den Lungen, und es erweisen sich die zuführenden Gefässe der Lungen, *die Pulmonalarterien*, als Abzweigungen des untern Aortenbogens. Mit dem Ausfall der Kiemen aber (*Salamandrinen*, *Batrachier*, Reptilien) erhalten die Lungenarterien eine bedeutende Stärke und erscheinen als die Fortsetzungen des Gefässbogens, dessen zur *Aorta descendens* führende Enden als untergeordnete Seitengänge (*Ductus Botalli)* mehr und mehr verkümmern und zuletzt vollständig obliteriren. Gleichzeitig aber kommt es zu einer schärfern Abgrenzung der rechten und linken Herzkammer, sowie des untern zu den Lungen führenden Gefässabschnittes von den obern freilich reducirten Aortenbogen mit der Aorta descendens. Der leztere Gefässabschnitt entspringt als *Aorta* bei den höhern Wirbelthieren ausschliesslich aus der linken Kammer und enthält das arterielle Blut, welches aus den Lungenvenen in die linke Vorkammer und aus dieser in die linke Herzkammer geführt worden war. Die scharfe Scheidung eines rechten venösen und linken arteriellen Herzens vollzieht sich erst unter den Reptilien bei den Krokodilen, wenngleich hier noch durch anderweite Communicationen der Gefässstämme eine theilweise Mischung des arteriellen und venösen Blutes statt findet, und erscheint erst bei den höhern Warmblütern (*Vögel* und *Säugethiere*) allgemein durchgeführt. Als ein besonderer Abschnitt des Gefässsystems verbreitet sich im Körper aller Wirbelthiere mit Ausnahme von *Amphioxus* das System der Lymphgefässe, welches einen hellen mit farblosen Körperchen (*Lymphkörperchen*) erfüllten Ernährungssaft (*Chylus* und *Lymphe*) enthält und denselben als plastisches Material zur Ergänzung der beim Stoffwechsel verbrauchten Bluttheile dem Blute zuführt. Der Hauptstamm der Lymphgefässe, in deren Verlauf besondere Drüsen-ähnliche Gebilde (die sog. *Gefässdrüsen*, *Milz*) eingeschoben sind, verläuft ebenfalls der Wirbelsäule entlang (*Ductus thoracicus*) und ergiesst bei den höhern Wirbelthieren seinen Inhalt in den obern Abschnitt der Hohlvene (*V. cava superior)*. Bei den niedern finden sich mehrfache Communicationen.

Harnabsondernde Organe, *Nieren*, sind allgemein verbreitet und liegen als paarige Drüsen unter der Wirbelsäule in der Leibeshöhle. Merkwürdigerweise treten die Anlagen derselben als Wimpertrichter auf, die man morphologisch den Segmentalorganen verglichen hat. Ihre Ausführungsgänge, *Harnröhre* oder *Ureteren*, verlaufen nach hinten und treten in der Regel zu einem gemeinschaftlichen Endabschnitt, *Urethra*, zusammen, welcher nur bei den Fischen hinter dem After mündet, sehr oft in den Enddarm zur Bildung einer Kloake sich öffnet, bei den Säugethieren aber fast stets mit dem Endabschnitte der Geschlechtswege zu einem gemeinsamen Urogenitalkanal zusammentritt.

Zwischen Ureteren und Urethra schiebt sich nicht selten ein blasenartiges Reservoir, die *Harnblase*, ein, welche nur bei den Fischen hinter dem Darme liegt. Das Harnsekret stellt sich meist als Flüssigkeit dar.

Die Fortpflanzung ist stets eine geschlechtliche, und zwar gilt die Trennung der Geschlechter als Regel. Nur einige wenige Fische, *Serranus*-arten, sind *Hermaphroditen.* Auch bei Karpfen sind Zwitterdrüsen beobachtet worden und unter den Amphibien finden sich bei männlichen Kröten Reste eines Ovariums. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane liegen als paarige Drüsen im Leibesraum und entsenden Ausführungsgänge, deren untere Abschnitte bei den niedern Wirbelthieren meist in den Enddarm (Kloake) münden und häufig zu einem unpaaren Kanal zusammentreten. Zuweilen fehlen die Ausführungsgänge vollständig; es fallen dann die Geschlechtsprodukte in die Leibeshöhle und gelangen von da durch einen Genitalporus nach aussen (manche Fische). Die Gliederung der Ausführungsgänge in verschiedene Abschnitte, ihre Verbindung mit accessorischen Drüsen und äussern Copulationsapparaten bedingt den sehr mannichfachen bei den Säugethieren am complicirtesten sich gestaltenden Bau der Geschlechtsorgane. Bei vielen Fischen und Amphibien fällt auch eine wirkliche Begattung hinweg. Die Wirbelthiere sind theils Eierlegend, theils lebendig gebärend. Zu den erstern gehören die meisten Fische, nackten und beschuppten Amphibien, sowie die Vögel, zu den letztern sämmtliche Säugethiere, deren kleine Eier im Innern der weiblichen Leitungswege die Embryonalentwicklung durchlaufen. Bei den Eierlegenden Wirbelthieren ist durchweg das Material des Eies ein weit beträchtlicheres und oft noch durch accessorische Eiweissumlagerungen vergrössert.

Die Entwicklung des Eies erfolgt, so viel man weiss, nur im Falle der Befruchtung und wird eingeleitet durch eine totale oder partielle Furchung, die freilich auch an dem unbefruchteten Eie beobachtet worden ist. Die erste Anlage des Keimes ist, von *Amphioxus* und *Petromyzon* abgesehn, in deren Entwicklung die Anlage der Darmhöhle der des Nervensystems vorausgeht, eine dem Dotter aufliegende Scheibe, Keimscheibe, in welcher durch Verdickung der Zellschichten ein Primitivstreifen entsteht. Diese bezeichnet die Längsachse des entstehenden Embryo's und bildet durch zwei seitliche Aufwulstungen eine Rinne, unter welcher sich die Chorda dorsalis anlegt. Indem sich die vorn erweiterte Rinne durch Zusammenwachsen ihrer Ränder in der Länge schliesst, bildet sich durch die innere Schicht ihrer Wandung die Anlage von Rückenmark und Gehirn. Während auf diese Weise zuerst der Rückentheil des Embryo auftritt, entsteht die Darmhöhle durch Umbiegung der Keimscheibe und nimmt den bauchständigen Dotter erst allmählig und oft mit Zurücklassung eines Dottersackes in sich auf. Die

neugeborenen Jungen erleiden nur bei den nackten Amphibien und bei mehreren Fischen eine Metamorphose.

Die Eintheilung der Wirbelthiere in die vier Classen der Fische, Amphibien, Vögel und Säugethiere, welche Linné zuerst aufstellte, findet sich streng genommen schon in dem System des Aristoteles begründet. Die Fische und Amphibien sind Kaltblüter oder besser wechselwarme Thiere, die Vögel und Säugethiere Warmblüter oder homöotherme Thiere mit constanter nur innerhalb geringer Grenzen schwankender Eigenwärme des Körpers. Die letztern zeigen einen reichen Sauerstoffverbrauch und erheben sich zu einer weit höheren Lebensstufe, werden desshalb auch wohl als höhere Wirbelthiere bezeichnet. Neuerdings hat man mit Recht die nackten Amphibien von den beschuppten oder Reptilien als besondere Classe getrennt und mit den Fischen als niedere den Reptilien, Vögeln und Säugern als höheren Wirbelthieren gegenüber gestellt. In der That haben auch die Fische und nackten Amphibien viele gemeinsame Züge, erscheinen auch systematisch minder scharf abgegrenzt (*Dipnoer*) als die nackten und beschuppten Amphibien. Gemeinsam ist beiden nicht nur die Kiemenathmung und häufige Persistenz der Chorda, sondern der einfachere Verlauf der Embryonalentwicklung und der Mangel der für die höhern Wirbelthiere charakteristischen Embryonalorgane, des *Amnion* und der *Allantois*. Demgemäss und mit Rücksicht auf die vielfachen Beziehungen zwischen Reptilien und Vögel unterscheidet Huxley die drei Hauptabtheilungen der *Ichthyopsiden*, *Sauropsiden* und *Mammalia*. Freilich ergeben sich unter den Fischen wiederum so bedeutende Unterschiede in der Differenzirung der Organe, dass man dieselben in mehrfache Classen aufzulösen berechtigt ist. Man würde die *Leptocardier* nicht nur allen Fischen, sondern den übrigen Wirbelthierklassen gegenüber stellen, ferner die *Cyclostomen*, die *Selachier* und *Dipnoer* als Classen sondern, wenn es nicht zweckmässiger erschiene, die Einheit der Fischklasse mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung des Aufenthaltsortes, der Athmungs- und Bewegungsweise festzuhalten.

I. Classe.

Pisces,[1]) Fische.

Im Wasser lebende meist beschuppte Kaltblüter, mit unpaaren Flossenkämmen, mit paarigen Brust- und Bauchflossen, mit ausschliesslicher Kiemenathmung und einfachem aus Vorhof und Kammer bestehenden Herzen, ohne vordere Harnblase.

Die Eigenthümlichkeiten des Baues und der innern Organisation ergeben sich im Allgemeinen aus den Bedürfnissen des Wasserlebens. Obwohl wir freilich selbst im Kreise der Wirbelthiere aus allen Classen Gruppen von Formen kennen, die sich im Wasser ernähren und bewegen, so ist doch nirgends die Organisation so bestimmt und vollkommen dem Wasserleben angepasst als bei den Fischen.

Trotz der sehr variabeln äussern Gestalt wiegt eine seitlich comprimirte Körperform vor mit unpaaren Flossenkämmen auf der Rücken- und Bauchlinie und einer verticalen Schwanzflosse. Die Oberfläche wird von dachziegelförmig sich deckenden Schuppen bekleidet, die vorderen und hinteren Extremitäten treten als Brust- und Bauchflossen auf. Die Temperatur des Blutes entspricht der Wärme des umgebenden Mediums, ohne constante selbstständige Eigenwärme steigt und fällt sie mit dieser

---

1) Ausser den älteren Werken von Belon, Rondelet, Artedi u. A. vergl. besonders: M. E. Bloch, Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin. 1782-84. Derselbe, Ichthyologie etc. Berlin. 1787—97, sowie Systema Ichthyologiae. 1811. Monro, The structure and physiologie of Fishes. Edinburgh. 1785. Uebersetzt von Schneider. Leipzig. 1787. Lacepède, Histoire naturelle des Poissons. Paris. 1798—1803. Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons. 22 Vols. Paris. 1828—1849. Rathke, Beiträge zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Leipzig. 1833. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin. 1835—45. Derselbe, Ueber Ganoiden und das natürliche System der Fische. Abhandl. der Berl. Akademie. 1846. L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. Neuchatelles. 1833—44. Nilsson, Skandinavisk Fauna. Lund. 1851. Günther, Catalogue of the fishes in British Museum. London. C. E. v. Baer, Entwicklungsgeschichte der Fische. Leipzig. 1835. Agassiz und Vogt, Embryologie der Salmonen. 1841. Vergl. ferner die Schriften und Werke von Rathke, E. H. Weber, J. Müller, Owen, Goodsir, Quatrefages, Agassiz, Bischoff, Hyrtl, Brücke, Peters, Gegenbaur, Leydig, Bleeker, Gill, Lütken etc.

letztern. Die Athmung geschieht zeitlebens durch Kiemen, mit deren ausschliesslichem Auftreten die einfache Beschaffenheit des venösen Herzens im Zusammenhange steht.

Indessen, so bestimmt auch der Begriff »Fisch« aus diesen Merkmalen umschrieben scheint, so schwierig wird die Durchführung desselben. Selbst die Abgrenzung unserer Classe von den nackten Amphibien, welche sich noch vorwiegend in demselben Medium aufhalten, aber bereits den Uebergang vom Wasserleben zu dem Landleben vermitteln, erscheint nur conventionell und naturgemäss nicht scharf ausführbar. Im Einzelnen kann uns ein jedes der hervorgehobenen Merkmale im Stich lassen, selbst die ausschliessliche Kiemenathmung fällt in einer Gruppe von Fischen, die desshalb als Dipnoer bezeichnet werden, hinweg, indem hier wie bei den nackten Amphibien Lungenathmung verbunden mit Duplicität des Herzens und Kreislaufs auftritt. Morphologisch erscheint freilich diese wesentliche Abweichung mit dem Organismus des Fisches wohl vereinbar, da sich auch hier ein der Lunge gleichwerthiges Organ sehr oft vorfindet, welches jedoch als Schwimmblase einer andern Function dient. In jener Gruppe der Doppelathmer nun hat sich die Schwimmblase zu einem Luft-führenden Respirationsorgan umgestaltet, dessen Gefässe den Lungengefässen entsprechen. Die abführenden Gefässe desselben leiten das arteriell gewordene Blut zu dem Herzen und zwar in einen als linken Vorhof gesonderten Abschnitt desselben zurück. Als anatomischer Charakter des Fisches ist die Lage der Harnblase hinter dem Darm und After von Bedeutung. Selbst bei den Dipnoern tritt eine hintere Harnblase auf, während bei den Amphibien eine der Allantois gleichwerthige Aussackung der vordern Kloakenwand als Harnblase fungirt.

Die Körpergestalt ist im Allgemeinen spindelförmig, mehr oder minder comprimirt, häufig mit scharfem Kiele der Bauchseite zum leichten und behenden Durchschneiden des Wassers. Indessen weicht die Körpergestalt gar häufig von dieser der Bewegung im Wasser entsprechenden Grundform je nach den besondern Verhältnissen des Aufenthalts, der Bewegung und Lebensweise in mannichfachem Wechsel wesentlich ab. Es gibt ebensowohl cylindrische, Schlangen-ähnliche Fische, welche auf dem Grunde des Wassers im Schlamme wühlen (Neunaugen), als kuglige, ballonartig aufgetriebene Gestalten, die sich auf der Oberfläche des Meeres von den Wellen der Luft und des Wassers dahintreiben lassen (*Gymnodonten*). In andern Fällen führt die seitliche Compression zu überaus schmalen Fischformen, bald mit hohem Rücken bei verhältnissmässig geringer Leibeslänge (Schollen), bald mit ungewöhnlich verlängertem, niedrigem Körper (Bandfische). Endlich kann auch eine dorsoventrale Abflachung zu überaus platten scheibenförmigen Fischgestalten führen (Rochen).

Die Hauptbewegungsorgane sind mächtige Muskelmassen, welche sich als sog. Seitenrumpfmuskeln in vier Zügen zu beiden Seiten der Wirbelsäule vom Kopf bis zur Schwanzspitze erstrecken. Zwei obere Muskelzüge liegen zu den Seiten der Dornfortsätze auf dem Rücken, zwei untere auf den Rippen und an der Bauchfläche des Schwanzes zu den Seiten der untern Dornfortsätze. Indem dieselben die hintere Partie des Rumpfes und des Schwanzes in raschem Wechsel nach rechts und links biegen, erzeugen sie durch Seitenbewegungen ansehnlicher Körperflächen die fortschnellenden Kräfte, deren Wirkung noch durch unpaare, einer Erhebung und Senkung fähige Flossenkämme des Rückens und Bauches verstärkt und modificirt werden kann. Von mehr untergeordneter Bedeutung für die Locomotion erscheinen die beiden Extremitätenpaare, die Brust- und Bauchflossen, welche mehr als Steuer die Richtung des dahin schnellenden Körpers lenken und verändern. Diesem Modus der Bewegung entspricht der Bau der Wirbelsäule mit ihrer beschränkten Regionenbildung. Der Kopf sitzt unmittelbar und meist in fester Verbindung dem Rumpfe auf. Eine bewegliche Halsregion, welche dem Schwimmen nur hinderlich sein müsste, fällt vollständig aus. Gerade in seiner vordern Partie zeigt sich der Rumpf starr und in seinen Theilen fest verbunden, nach hinten zu wird er beweglicher und geht allmählig ohne in *Brust-*, *Bauch-* und *Lendengegend* gesondert zu sein in den Schwanz über, welcher die vollkommenste Verschiebung seiner Wirbel gestattet und hierdurch zum Hauptbewegungsorgan tauglich wird. Aeusserlich erscheint die Grenze von Rumpf und Schwanz im Allgemeinen durch die Lage des Afters und das Ende der Leibeshöhle, welche meist nur dem Rumpfe angehört, bezeichnet.

Das System der unpaaren, senkrecht auf der Mittellinie des Rückens und Bauches erhobenen Flossen reducirt sich in seiner embryonalen Anlage auf einen einzigen zusammenhängenden Hautsaum, welcher auf dem Rücken beginnt, den Schwanz umzieht und auf der Bauchseite hinter dem After endet. Erst später wird die Continuität dieses Saumes unterbrochen, die zurückbleibenden Abschnitte erheben sich kammartig und nehmen als Stützen der Flossen eine Anzahl von knöchernen Stäben oder Strahlen *(Radii)* in sich auf, welche auf platten, im Fleische steckenden, an den Dornfortsätzen befestigten Knochen, den sog. *Flossenträgern*, in der Art eingelenkt sind, dass sie durch besondere Muskelgruppen nach vorn sowohl aufgerichtet als nach hinten zurückgelegt werden können. Es sondern sich in der Regel drei Partien des unpaaren Flossensystems, die man als Rückenflosse (*Pinna dorsalis*), Schwanzflosse (*Pinna caudalis*) und Afterflosse (*Pinna analis*) unterscheidet. Rücken- und Afterflosse können wieder durch Einschnitte und Lücken in mehrere Flossen zerfallen, deren Zahl, Gestalt und Grösse systematisch besonders zur Charakterisirung der Gattungen und Arten von Be-

deutung erscheint. Selten (*Salmonen*) fehlen die Knochenstrahlen in einer kleinen hintern Rückenflosse, welche als Fettflosse (*Pinna adiposa*) bezeichnet wird. Die Strahlen selbst aber zeigen eine verschiedene, bei den Knochenfischen systematisch verwerthbare Beschaffenheit. Entweder sind es hier einfache harte Knochenstacheln, sog. *Stachelstrahlen*, welche nach ihrem obern Ende spitz zulaufen, übrigens auch weich und biegsam werden können, oder die Strahlen sind aus zahlreichen Quergliedern zusammengesetzt und dichotomisch verästelt, weich und biegsam. Die ersten finden sich namentlich in den vordern Partieen der Rückenflosse von Meeresbewohnern, sie gaben Veranlassung zur Benennung einer Abtheilung von Knochenfischen als *Acanthopteri*, bei denen freilich in der Regel die hintere Partie der Rücken- und Afterflosse weiche Gliederstrahlen enthält; die gegliederten Strahlen charakterisiren dagegen die vorzugsweise im süssen Wasser verbreiteten Weichflossenstrahler oder *Malacopterygii*, die aber auch wieder sowohl vor der Rücken- als Afterflosse einen Knochenstachel tragen können. Die *Schwanzflosse* setzt sich in der Regel aus einer Abtheilung des untern und des obern Flossensaumes zusammen, bietet aber rücksichtlich ihrer Gestaltung und des Verhaltens vom hintern Ende der Wirbelsäule Verschiedenheiten, deren Bedeutung man früher überschätzte und irrthümlich für die geologische Geschichte der Fische verwerthete. Mag die Schwanzflosse langgestreckt oder verkürzt, mag sie einfach abgerundet oder sichelförmig ausgeschweift sein, man wird entweder ihre obern und untern Lappen symmetrisch und gleich oder unsymmetrisch und dann den untern auf Kosten des obern vergrössert finden. Im erstern Falle nennt man die Schwanzflosse äusserlich *homocerk*, im letztern äusserlich *heterocerk*. Daneben unterscheidet man mit Rücksicht auf das Verhalten des betheiligten hintern Endes der Wirbelsäule eine innere *Heterocercie*[1]), indem äusserlich homocerke Schwanzflossen doch grossentheils oder ausschliesslich an der untern Seite des nach oben gekrümmten Wirbelsäulenendes ansitzen können (*Ganoiden*), das Skelet der Schwanzflosse also asymmetrisch ist. Während man früher mit Agassiz die Heterocercie als eine Eigenthümlichkeit der fossilen Fische älterer Formationen (unterhalb des Jura), sowie der *Plagiostomen* und *Ganoiden* zu erkennen glaubte und den jetzt lebenden *Teleostiern* (Knochenfischen) als einem höhern Entwicklungskreis angehörig homocerke Schwanzflossen zuschrieb, hat es sich durch neuere Untersuchungen herausgestellt, dass auch hier eine ausgeprägte innere Heterocercie vorherrscht, ähnlich wie bei den äusserlich symmetrischen Schwänzen der Ganoidengattungen *Lepidosteus* und

---

1) Vergl. ausser Agassiz l. c. Heckel, Huxley und insbesondere Kölliker, Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier. Leipzig. 1860.

Amia. Aus der Entwicklungsgeschichte geht zudem hervor, dass gerade die vollkommene innere Homocercie die tiefere Stufe ist. Das hintere Leibesende der Embryonen von *Teleostiern* verhält sich zuerst vollkommen homocerk, ähnlich wie zeitlebens in der niederen Fischgruppe der *Cyclostomen.* Allmählig tritt überall bei den Knochenfischen innere Heterocercie hervor, indem die äusserlich symmetrische Schwanzflosse eine mehr oder minder ausgeprägte Aufkrümmung der Wirbelsäule und Umbildung der ventralen Dornfortsätze zu Flossenstrahlträgern zeigt. Ebenso verhalten sich die jetzt lebenden *Ganoiden*, deren Gattung *Polypterus* einen nur sehr geringen Grad der innern Heterocercie aufweist. Die vollständige innere und äussere Heterocercie findet sich, von den Haien abgesehen, bei den ältern fossilen Fischgattungen, wo die weit nach oben gebogenen Schwanzwirbel ausschliesslich an ihrer untern Seite die Flossenstrahlen tragen.

Die paarigen Flossen, *Brust-* und *Bauchflosse*, entsprechen den vordern und hintern Gliedmassen der übrigen Wirbelthiere. Die *Brustflosse* heftet sich unmittelbar hinter den Kiemen mittelst eines bogenförmigen Schultergürtels dem Kopfe und Rumpfe an, während die beiden in der Mittellinie genäherten Bauchflossen weiter nach hinten am Bauche liegen. Indessen bietet die Stellung der letztern mannichfache Abweichungen, welchen Linné[1]) und Andere einen hohen systematischen Werth zuschrieben, indem sie die Fische als Bauch-, Brust- und Kehlflosser unterschieden. Bei den erstern nimmt die Bauchflosse ihre gewöhnliche Lage in der Nähe des Afters mehr oder minder weit hinter der Brustflosse ein, während sie bei den Brustflossern unter oder unmittelbar hinter die Brustflosse, bei den Kehlflossern noch vor die letztere an die Kehle gerückt ist. So wenig nun auch dies Verhältniss zur Unterscheidung der Hauptgruppen verwerthet werden kann, so behält es doch immerhin seinen systematischen Werth zur Charakterisirung enger begrenzter Abtheilungen. Uebrigens können sowohl die Brustflossen für sich allein (*Aale*), als auch in Verbindung mit den Bauchflossen (*Neunaugen*) vollständig fehlen.

Die Körperbedeckung der Fische erhält von der weichen, übrigens auch grössere nach aussen geöffnete Schleimzellen einschliessenden Epidermis eine glatte, schleimige Oberfläche und erscheint bei den einfachsten Formen vollkommen nackt (Rundmäuler). In der Regel aber finden sich Schuppen[2]) in der Haut eingelagert, die man früher irrthümlich für Epidermoidalbildungen ausgab, während sie in Wahrheit Hautknochen der Cutis darstellen und von der Epidermis meist vollständig überzogen

1) Linné theilte die Fische in folgende Ordnungen ein: *Apodes, Jugulares, Thoracici, Abdominales, Branchiostegi, Chondropterygii.*

2) Vergl. Williamson, On the microsc. structure of the scales etc. of

werden. Dieselben entstehen als Ossifikationen im Innern von platten verbreiterten Papillen, deren Peripherie bald nur an der Basis, bald bis zur Spitze die weiche bindegewebige Beschaffenheit behält und als Schuppentasche die knöcherne Schuppe umschliesst. Oft bleiben die Schuppen so klein, dass sie unter der Haut verborgen, ganz zu fehlen scheinen (*Aal*), in der Regel aber bilden sie sich zu festen, mehr oder minder biegsamen Platten aus, welche eine grosse Zahl concentrischer Linien und radiärer Streifen zeigen und dachziegelförmig übereinander liegen. Je nach der Beschaffenheit des freivorstehenden Randes unterscheidet man *Cycloid*schuppen mit glattem kreisförmigen und *Ctenoid*schuppen mit gezähneltem oder bestacheltem Rande. Durch Ossifikationen der Cutis in grösserer Dicke entstehen theils kleine unregelmässig verbreitete Knochenkörner, welche der Haut eine rauhe chagrinartige Oberfläche verleihen (Haie), theils grössere Knochenplatten, die in Haken und Dornen auslaufen und sogar mit einander zur Bildung eines festen knöchernen Hautpanzers zusammentreten können. Diese sog. *Placoid*schuppen liegen häufig ohne Epidermisüberzug frei zu Tage. Endlich gibt es Schuppen- und Knochentafeln, deren Knochensubstanz von einer Schmelzlage überlagert wird, die sog. *Ganoid*schuppen. Selten von rundlicher, in der Regel von rhomboidaler Gestalt greifen dieselben nur wenig mit ihren Rändern übereinander und überziehen den Körper in schrägen Reihen. Den systematischen Werth der verschiedenen Schuppenformen hat man früher irrthümlich überschätzt. Die früher von Agassiz auf Grund der Schuppenbildung aufgestellten Hauptabtheilungen, die *Cycloiden*, *Ctenoiden*, *Ganoiden* und *Placoiden* können, selbst kaum die *Ganoiden* ausgenommen, welche vorwiegend durch fossile Gattungen vertreten sind, keineswegs als systematische Gruppen Geltung beanspruchen.

Die mannichfachen oft prachtvollen Färbungen der Haut haben ihren Sitz zum grossen Theil in ramificirten Pigmentzellen der Cutis, aber auch in Pigmenten der untern Epidermisschicht; der sehr verbreitete metallische Glanz der Farben verdankt dagegen seine Entstehung kleinen Plättchen und irisirenden krystallinischen Flitterchen.

In der Haut finden sich allgemein eigenthümliche durch seitliche Porenreihen, die sog. *Seitenlinien*, nach aussen mündende Gänge, welche man früher für schleimabsondernde Drüsen ausgab, indessen seit

---

some ganoid and placoid Fish. Phil. Transact. London. 1849. Derselbe, Investigations into the structure and development of the scales etc. of Fishes. Phil. Transact. London. 1851. Baudelot, Ecailles des poissons etc. Arch. de zool. exper. Tom. II. 1873. Hertwig etc.

Leydig's[1]) Untersuchungen für Träger eines Gefühlssinnes halten muss. Diese Gänge erscheinen seltener als kurze nach aussen mündende Säcke, wie beim Störe und den Myxinoiden, in der Regel aber als verzweigte, das System der Seitenkanäle bildende Röhren, welche die Schuppen in den Poren der Seitenlinie durchbrechen. Bei den Rochen, Haien und Chimaeren endlich sind sie einfache ampullenförmig beginnende Röhren. Die besonders für die Knochenfische ckarakteristischen, aber auch bei den Plagiostomen und Stören vorhandenen Seitenkanäle verlaufen von der Kiemenspalte an jederseits in einer verschieden gekrümmten Seitenlinie bis zur Schwanzflosse, breiten sich aber auch über den Kopf aus, indem sie sich jederseits sowohl längs der Schläfengegend fortsetzen und hier einen supra- und infraorbitalen bis zur Nase sich erstreckenden Ast abgeben, als auch einen zweiten Hauptzweig über dem Kiemendeckel hin längs des Unterkiefers bilden. Ueberall treten in der Wandung der von einem Epitel ausgekleideten Gänge Nerven (Zweige des N. *lateralis*) ein und enden nach Leydig mit eigenthümlichen knopfartigen Anschwellungen nach Art von Sinnesnerven. Fr. E. Schulze hat jedoch nachgewiesen, dass diese sog. Nervenknöpfe Hügel der Cutis sind, deren epiteliale Bekleidung eine eigenthümliche Umformung erfährt und im Centrum kurze birnförmige Zellen enthält, welche nach oben in ein feines starres Haar auslaufen, während sie an der Basis einen varicösen Fortsatz bilden, der allem Anscheine nach der Ausläufer des Axencylinders einer Nervenfaser ist. Derselbe Forscher hat weiter den Nachweis geliefert, dass diese Nervenköpfe der Seitenlinie im frühen Jugendzustand als knospenförmige Erhebungen frei an der Oberfläche des Körpers liegen (wie bei den Salamanderlarven) und erst durch Bildung von Hautduplicaturen, deren Ränder mit einander bis auf Poren verwachsen, in Canäle zu liegen kommen. In die Kategorie dieser nervösen Organe der Haut gehören auch die von Savi entdeckten Follikel des Zitterrochens.

Das *Skelet* der Fische zeigt eine reiche Mannichfaltigkeit von Gestaltungsverhältnissen, von den einfachsten primitiven Formen an, wie sie als Embryonalzustände höherer Wirbelthiere vorübergehend auftreten, durch eine Reihe von Stufen hindurch bis zu höher entwickelten, den Fischen eigenthümlichen Skeletformen. Im einfachsten Falle (*Amphioxus*), persistirt der Gallertstrang der *Chorda dorsalis* mit seinen Umhüllungshäuten als einzige Skeletbildung. Der obere, das Rückenmark umschliessende Theil der äussern Chordasscheide oder besser der *skeleto-*

1) Vergl. Leydig, Ueber die Schleimkanäle der Knochenfische. Müller's Archiv. 1860. Derselbe, Ueber das Organ eines sechsten Sinnes. Dresden. 1868. Fr. E. Schulze, Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Arch. für mikrosk. Anatomie. Tom. VI. 1870.

genen Schicht erscheint als die Anlage des Bogensystems, sowie ein von derselben gebildeter unterer Caudalkanal, welcher die Schwanzgefässe umschliesst, das untere Bogensystem vertritt. Auf einer nicht viel höhern Stufe verharrt die Anlage der Wirbelsäule bei den *Myxinoiden*, indessen sondert sich hier bereits der vordere erweiterte Theil des Rückenmarkrohres als knorpelhäutige Schädelkapsel, zu welcher noch ein fester Knorpelknochen als Basilartheil, sowie die knorplige und knöcherne Anlage des Gesichts und ein fester Rahmen des Gaumenschlundgewölbes hinzukommen. Bei den Neunaugen[1]) (*Petromyzon*) erscheinen sodann in dem skeletogenen Gewebe knorplige Bogenstücke, ebenso treten unterhalb der Chorda paarige Knorpelleisten auf, welche in der Schwanzgegend zur Bildung des Caudalkanals zusammentreten. Vollkommener sind die obern und untern knorpligen Wirbelbogen bei den Stören (*Acipenser*) und Seekatzen (*Chimaera*), wenngleich auch hier die Gallertsäule der Chorda mit freilich sehr derber im letztern Falle bindegewebiger Scheide persistirt. Die obern Bogen bilden durch Aufnahme unpaarer oberer Knorpelstücke (obere Dornfortsätze) einen vollständig geschlossenen Vertebralkanal. Auch treten bei *Chimaera* in der Chordascheide bereits sehr zahlreiche dünne Knochenkrusten als erste Andeutung einer zur Bildung von Wirbelkörpern fortschreitenden Gliederung auf, während bei den *Dipnoern* mit ebenfalls persistenter Chorda die Scheide zu einer continuirlichen Knorpelröhre umgestaltet ist, in deren membranöse Umhüllung sich obere und untere bereits ossificirte Bogen einfügen. Die untern stehen am Rumpfe rippenartig auseinander und schliessen sich erst am Schwanze durch hinzukommende Dornfortsätze, die auch an den obern Bogen nicht fehlen. Eine Differenzirung des Achsenskeletes in discrete Wirbel tritt erst bei den *Haien* und *Rochen* auf, indem sich obere und untere Bogenstücke mit ringförmigen Stücken der Chordascheide als mit den ihnen zugehörigen Wirbelkörpern vereinigen. In der Regel kommt dann auf jeden Wirbelkörper ein oberes und ein unteres Paar von Bogenstücken, indessen kann sowohl die Zahl der Bogenstücke (durch sog. *Cartilagines intercalares*) als umgekehrt die der Wirbelkörper (durch sog. Schaltwirbelkörper) eine grössere werden. Während nun diese Ringe bei *Hexanchus* und

1) Vergl. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. G. Rathke, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga. 1832. Reichert, Ueber die Visceralbogen im Allgemeinen etc. Müller's Archiv. 1837. E. Hallmann, Vergleichende Osteologie des Schläfenbeins. Hannover. 1840. C. Bruch, Vergleichende Osteologie des Rheinlachses. 1861. A. Kölliker, Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger anderer Fische. Würzburg. 1866. C. Gegenbaur, Ueber die Entwicklung der Wirbelsäule des Lepidosteus mit vergl. anatomischen Bemerkungen. Jen. naturw. Zeitschr. Tom. III.

Heptanchus[1]) eine derbe fibröse Beschaffenheit besitzen und mehr nach Art von Scheidewänden hintereinander liegende Einschnürungen der Chorda erzeugen, wird die letztere bei andern Haien weit mehr verdrängt, indem sich die Ringe zu knorpligen oder selbst schichtenweise knöchernen Doppelhohlkegeln vergrössern; die conische Vertiefung jeder Hälfte des *biconcaven* Wirbelkörpers umschliesst dann einen Abschnitt des Chorda-Restes, welcher mit dem entgegengesetzten in der Regel noch im Centrum des Wirbelkörpers verbunden ist. Bei den Ganoiden mit knöchernem Skelet, sowie bei den Teleostiern ossificiren die biconcaven[2]) Wirbelkörper mehr oder minder vollständig und verschmelzen mit den entsprechenden oberen und unteren knöchernen Bogenstücken zur Bildung eines discreten Fischwirbels. Selten treten dann an dem oberen Bogen Querfortsätze hinzu (*Pleuronectes* etc,), mit denen sich aber keine Rippenbildungen verbinden. Wo Rippen vorhanden sind, legen sich dieselben als knöcherne Gräten den auseinander stehenden unteren Bogenschenkeln, die sich übrigens wie Querfortsätze verhalten können, und nur ausnahmsweise (*Polypterus*) dem Wirbelkörper direkt an. Auch fehlt überall ein Brustbein. Allerdings können die Rippen in der Mittellinie der Bauchseite zusammentreten, dann aber stellen paarige oder unpaare Hautknochen diese Vereinigung her. Sehr oft kommen endlich bei den Knochenfischen Yförmige accessorische Knochenstäbe, die sog. Fleischgräten vor, welche man durch partielle Ossificirung der die Muskeln trennenden Bänder entstanden findet.

Die Bildung des Schädels zeigt eine Reihe fortschreitender Entwicklungsstufen. Am einfachsten verhält sich der Primordialschädel bei *Myxine* und den *Cyclostomen*, bei denen eine der äussern Chordascheide entsprechende knorplige membranöse Schädelkapsel auftritt, in deren verknöchertem Basilartheil die Chorda endet. Zwei Knochenblasen umschliessen als seitliche Anhänge des knöchernen Basilartheiles, den Felsenbeinen vergleichbar, das Gehörorgan, während sich zwei vordere Schenkel mit dem complicirten Apparate der Gesichts- und Kiefergaumenknorpel verbinden. Einen weiteren Fortschritt zeigt der Primordialschädel der *Selachier*, indem derselbe eine einfache nicht weiter in discrete Stücke zerfallene Knorpelkapsel bildet, in deren Basilartheil

1) Kölliker unterscheidet eine dreifache Haut der Chorda: 1) eine innere elastische Membran, die sich nie an der Wirbelbildung betheiligt, 2) die eigentliche fibröse Chordascheide, 3) eine äussere elastische Haut; er findet bezüglich der Wirbelbildung, dass entweder der Wirbelkörper einzig und allein aus der Chordascheide hervorgeht, oder zum Theil aus der Scheide zum Theil aus der Skelet-bildenden Schicht entsteht oder endlich dieser letztern einzig und allein seinen Ursprung verdankt.

2) Nur die Gattung Lepidosteus besitzt einen vordern Gelenkkopf am Wirbelkörper.

die Chorda endet. Bei den Stören kommen zu der knorpligen Schädelkapsel Knochenstücke hinzu, theils als ein dem Keilbeinkörper vergleichbarer platter Basilarknochen, *Parasphenoideum*, der sich sowohl nach oben und vorn in Flügelfortsätze verlängert, als nach hinten über den Anfang der Wirbelsäule ausdehnt, theils als ein System von Deckplatten, deren Bedeutung sich indessen auf Hautknochen reducirt. Eine wahre knöcherne Schädeldecke entwickelt sich erst um den Primordialschädel der Dipnoer. Auch an dem knöchernen Schädel der *Ganoiden* und *Teleostier* bleiben noch zusammenhängende Abschnitte des knorpligen Primordialcraniums zurück, in grösster Ausdehnung bei den Hechten und Lachsen, bei denen das Gehirn fast überall noch von Theilen des Urschädels umschlossen wird. Am längsten erhalten sich die Knorpelreste in der Ethmoipalregion (*Silurus, Cyprinus*), während sie am Dache und an der Schädelbasis theils durch Auflagerungsknochen, theils durch die primär ossificirenden Occipitalia (basale und laterale) und Felsenbeine, beziehungsweise hinteren Keilbeinflügel verdrängt werden. Mit Rücksicht auf die Reihe der hier auftretenden Verschiedenheiten lässt sich morphologisch eine Parallele zur Entwicklungsgeschichte nachweisen, indem die Stadien des sich allmählig aus dem Primordialschädel entwickelnden knöchernen Schädels bei verschiedenen Arten persistiren. Die den Knochenschädel der Fische charakterisirenden Eigenthümlichkeiten beruhen zunächst auf der verhältnissmässig grossen Zahl von Knochenstücken, welche im Verein mit den zahlreichen nicht immer scharf zu sondernden Gesichtsknochen die Zurückführung auf den Schädel der übrigen Wirbelthiere ausserordentlich erschweren.

Die Verbindung des hintern Schädelwirbels mit der Rückgratssäule entbehrt (mit Ausnahme der Chimaeren und Rochen) einer Articulation, das *Os basilare* bewahrt die conische Vertiefung und Gestalt des Wirbelkörpers. Dagegen drängt sich jederseits zwischen die *Occipitalia lateralia*, welche die Oeffnungen zum Durchtritt des Vagus und Glossopharyngus enthalten, und das durch eine starke Crista ausgezeichnete *Occipitale superius* ein als *Occipitale externum* bezeichnetes Knochenstück, welches einen Theil des Gehörorgans umschliesst und desshalb auch als dem Felsenbein zugehörig als *Epioticum* betrachtet worden ist. An dieses schliessen sich die übrigen Knochen der Ohrkapsel an, welche Theile des Labyrinthes umschliessen, das hintere Felsenbein, *Opisthoticum* (Huxley), von sehr verschiedener Grösse und Form (sehr gross bei *Gadus*, klein bei *Esox*) und das *Prooticum*, welches den vordern halbcirkelförmigen Kanal umfasst und von Oeffnungen zum Durchtritt des Trigeminus durchbrochen wird. Sowohl wegen dieser Beziehung als weil die beiderseitigen Prootica median über der Keilbeinbasis zusammenstossen und einen Theil des Bodens der Schädelhöhle bilden, wurden dieselben von Cuvier u. a. als Alae magnae oder Bogen-

stücke des hintern Keilbeins gedeutet. Dazu kommt endlich noch ein viertes als äusseres Belegstück des Knorpelschädels auftretendes Knochenstück, das *Squamosum*, welches über dem Opisthoticum gelegen in eine Crista ausläuft und zugleich zur Verbindung mit dem Hyomandibulare verwendet wird. Die Unterfläche der Schädelkapsel wird von einer langen, dem Occ. basale durch Naht verbundenen Knochenplatte bedeckt, dem *Parasphenoideum*, über welchem sich die Basis des Primordialschädels knorplig erhält oder als unansehnliches vorn mit 2 kurzen Schenkeln versehenes Sphenoidale basale ossificirt. Letztere Bildung tritt namentlich dann ein, wenn sich von der Orbitalhöhle aus zwischen Parasphenoid und den Boden der Schädelhöhle ein paariger Augenmuskelkanal entwickelt (*Salmo*, *Cyprinus*). Die vor der Schläfengegend gelegenen Seitenwandungen des Schädels bieten je nach der Ausdehnung der Schädelhöhle beträchtliche Verschiedenheiten. Erstreckt sich dieselbe weiter nach vorn, so treten in der Wandung des Primordialcraniums 2 Paare von knöchernen Flügelknochen auf, die als Alae *posteriores* (Alisphenoid) und *anteriores* (Orbitosphenoid) bezeichnet und als die Bogenstücke des mittleren und vorderen Schädelwirbels gedeutet werden. Das hintere Paar, das man übrigens auch als alae orbitales vielleicht mit Recht gedeutet hat, legt sich oben an die Schenkel des Basisphenoid an und ist mit seinen Oeffnungen für die Augennerven und den Orbitalast des Trigeminus fast immer nachweisbar. Die Stücke des vorderen Paares (*Interorbitale* Owen = *Ethmoidale* Agass.) vereinigen sich oft am Boden der Schädel zur Bildung eines medianen Knochens, der bei Reduktion der Schädelhöhle durch ein knorpliges oder häutiges Septum vertreten sein kann. Dann sind in der ganzen Orbitalregion die Seitenwandungen des Schädels durch das lange Septum interorbitale repräsentirt und gewöhnlich auch die Alisphenoids in ihrem Umfang bedeutend reducirt. Das Schädeldach wird von knöchernen Hautplatten gebildet, unter denen sich nur selten noch Reste des Primordialcraniums erhalten. An die Occipitalgegend schliessen zwei *Parietalia*, an diese das grosse *Frontale principale* Cuv. an, zu dessen Seiten ein zum *Squamosum* reichendes und an der Gelenkverbindung mit dem Kieferstil betheiligtes *Postfrontale* zur Entwicklung kommt.

In der Ethmoidalregion finden wir in der Verlängerung der Schädelbasis einen unpaaren Knorpel oder Knochen *Ethmoidale medium* (Nasale Cuv.), von der grossen an das Paraspenoid anschliessenden *Vomer*platte überdeckt, und zwei seitliche paarige Knochenstücke, *Ethmoidalia lateralia* (*Praefrontalia*), welche von den Geruchsnerven durchbohrt, die Stütze der Nasengruben bilden. Endlich treten als accessorische Hautknochen die *Ossa infraorbitalia* und *supratemporalia* auf. Erstere ziehen sich im Bogen unter dem Auge von dem vordern bis zum hintern Stirnbein, die letztern bedecken die Schläfengegend, beide

werden von den sog. Schleimgängen durchbohrt, als deren Gerüst sie gewissermassen betrachtet werden können.

Während bei *Amphioxus* ein Knorpelring in der Umgebung des Mundes den noch fehlenden Kiefergaumenapparat vertritt, findet sich bei den Rundmäulern als erste Andeutung desselben eine dem Schädel angefügte Gaumenplatte nebst 2 Munddeckplatten und Lippenknorpeln. Die Grundform des Kiefergerüstes kommt indessen erst bei den *Selachiern* und *Stören* zur Ausprägung, indem ein am Schläfentheil befestigter Kieferstil (*Hyo-mandibulare*) dem Unterkiefer und Zungenbein zur Befestigung dient, während der Oberkiefergaumenapparat (*Palato quadratum*) an dem Schädel meist durch Bänder beweglich befestigt mit dem Unterkiefer articulirt. Bei den Knochenfischen erscheint der als Suspensorium des Kiefers dienende Kieferstil besonders complicirt und in mehrere Stücke zerfallen, denen sich noch eine Anzahl von flachen Knochenplatten anschliessen. Ein mit dem Schädel articulirendes und einem Theile des Schläfenbeins der höhern Wirbelthiere entsprechendes *Hyomandibulare* (*Temporale* Cuv.) nebst den von Cuvier als *Os symplecticum* und *tympanicum* (Metapterygoideum) bezeichneten Knochenstücken bilden den oberen Abschnitt, das *Praeoperculum* den mittleren und endlich das Quadratum oder *Quadrato-jugale* den untern, das Unterkiefergelenk tragenden Abschnitt des Kiefersuspensoriums. Die dem hintern Rande des Praeoperculum sich anlegenden flachen Knochenstücke bilden den Kiemendeckel und werden als *Operculum*, *Suboperculum* und *Interoperculum* bezeichnet. Ein vom *Tympanicum* und *Quadratum* nach dem Oberkiefer sich erstreckender Knochen entspricht dem Flügelbein und wird in der Regel aus einem äussern (*Ectopterygoideum*) und innern Stück (*Entopterygoideum*) zusammengesetzt. Dann folgt das Gaumenbein und der Oberkieferapparat, mit dem an der Schnauzenspitze meist beweglich verschiebbaren Zwischenkiefer und dem sehr variabeln meist zahnlosem Oberkiefer, Kieferknochen, welche wahrscheinlich aus den Lippenknorpeln der Selachier abzuleiten sind. Die beiden Aeste des Unterkiefers endlich sind in der Mittellinie nur selten verwachsen und zerfallen mindestens in ein hinteres *Os articulare* und ein vorderes *Os dentale*, zu dem meist noch ein Angulare und Operculare hinzukommen.

Auch das Visceralskelet tritt in seiner typischen Form erst bei den *Selachiern* und *Stören* auf, indem bei *Amphioxus* die sehr zahlreichen in der Schlundwandung liegenden Knorpelstäbchen der unpaaren Schlussstücke noch entbehren und das sehr complicirte äussere Kiemen-Knorpelgerüst der *Cyclostomen* keine Zurückführung auf Visceralbögen gestattet. Auf den knorpligen Zungenbeinbogen, welcher gewöhnlich am Kieferstile, seltener (*Chimaeren*) direkt am Schädel befestigt ist und am äussern Rande eine Anzahl knorpliger Stäbe (*Radii branchiostegi*) zur Stütze der Kiemenhaut trägt, folgen gewöhnlich fünf Kiemenbogen, deren obere

Endstücke sich an der Schädelbasis oder wie bei den Haien am Anfange des Rückgrates anheften. Die Knochenfische zeigen eine ganz ähnliche Gestaltung des Visceralskeletes. Jeder Arm des Zungenbeinbogens zerfällt meist in drei Knochenstücke und heftet sich durch einen griffelförmigen Knochen an der innern Seite dem *Symplecticum* an. Auch hier entspringen am äussern Rande die freilich knöchernen Kiemenhautstrahlen, zwischen denen sich die den Kiemenspalt bedeckende Kiemenhaut ausspannt. Die Copula setzt sich in einen unpaaren als *Os linguale* oder *entoglossum* bezeichneten Knochen fort. Von den fünf folgenden meist viergliedrigen Kiemenbogen, welche ebenfalls durch Copulae verbunden sind, entwickeln sich jedoch nur die vier selten drei vordern zu Kiementrägern, während die hintern als untere Schlundknochen (*Ossa pharyngea inferiora*) auf dem ventralen Abschnitt reducirt oft eine eigenthümliche charakteristische Zahnbewaffnung tragen und zuweilen zu einer unpaaren Stütze des Schlundes verwachsen. Auch die beiden vorausgehenden Bogenpaare erfahren meist eine Reduction, indem sie sich jederseits mittelst eines gemeinsamen Stückes anlegen. Die obern an die Schädelbasis sich anlegenden Knochenstücke der Kiemenbogen bilden als obere Schlundknochen (*Ossa pharyngea superiora*) das Schlundgewölbe.

Die beiden Extremitätenpaare[1]) zeigen mit Rücksicht auf die ihnen zu Grunde liegenden Hartgebilde grosse Verschiedenheiten und lassen sich schwer auf homologe Stücke des Extremitätenskeletes der übrigen Wirbelthierklassen zurückführen. Der Schultergürtel, das Suspensorium der Brustflosse, befestigt sich mit Ausnahme der *Selachier* an dem Schädel (*Os squamosum* und *Occipitale superius*). Bei den Knorpelfischen tritt der Schultergürtel in primordialer Form als ein einfaches knorpliges Bogenstück auf, welches von bestimmten Canälen für den Durchtritt von Nerven durchzogen, mit dem der andern Seite in der Mittellinie ventralwärts verbunden bleibt. Bei den Rochen gestaltet sich der median continuirlich zusammenhängende Knorpelbogen in ein breites von weiten Oeffnungen durchbrochenes Gerüst um und tritt am obern Ende mit der Wirbelsäule in Verbindung. Unter den *Ganoiden* wird diese primäre Form des Schultergürtels durch Verknöcherungen in die secundäre übergeführt, wie sie die *Teleostier* charakterisirt. Beim Störe lagern sich dem bereits reducirten primären Knorpelgürtel Hautknochen auf, von denen der mittlere der Clavicula entspricht, der obere als Supraclaviculare die Verbindung mit dem Schädel herstellt. Der untere Knochen ist ein Infraclaviculare, der bei den Knochenganoiden und Teleostiern

---

1) Vergl. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 2. Heft. Leipzig. 1865. Derselbe, Ueber das Skelet der Gliedmassen. Jen. Zeitschrift. Tom. V.

mit der Ausdehnung der Clavicula meist verschwindet. Diese schreitet bis zur medianen Berührung und Verbindung beider Knochen an der Bauchseite vor, und der primäre Knorpelgürtel mit seinen aus den Canälen der Selachier hervorgegangenen weiten spangenartig überbrückten Räumen erscheint blos als Anhang, beginnt aber bereits bei den Knochenganoiden zu ossificiren (am vollständigsten bei *Polypterus*) und liefert die beiden als *Scapulare* und *Coracoideum* beziehungsweise *Procoracoideum* (*Ulna*) zu bezeichnenden Abschnitte, zwischen denen bei den Knochenfischen meist ein spangenartiges Verbindungsstück auftritt. Bei diesen Fischen hat die *Clavicula* 'einen sehr bedeutenden Umfang, ist mittelst zweier *Supraclavicularien* am Schädel suspendirt und trägt an der hintern Fläche als Anhang die 2 oder 3 aus dem primären Knorpelgürtel hervorgegangenen Knochenplatten, an denen sich die Brustflosse beweglich einfügt.

Auch für das dem Schultergerüst angefügte Flossenskelet liefern die *Selachier* die freilich erst aus dem primären *Archopterygium* (*Dipnoi*, *Crossopterggii*) ableitbare Grundform, welche durch drei grössere Basalknorpelstücke mit zahlreichen schwächern, mehr oder minder reich gegliederten Knorpelstrahlen, *Flossenstrahlen*, repräsentirt wird. Gegenbaur nennt die drei Abschnitte mit ihren entsprechenden Radien *Pro-*, *Meso-* und *Metapterygium*. Dem letzteren schliessen sich noch ein oder mehrere Randknorpelstücke mit ebenfalls gegliederten Seitenstrahlen an. Die Umgestaltung dieses Flossenskelets von den *Selachiern* zu den *Ganoiden* und *Teleostiern* knüpft sich an wesentliche Reductionen, indessen erhalten sich hier ganz andere Theile als an dem Armskelet der höhern Thiere, zu welchem das Flossenskelet der *Selachier* ebenfalls den Ausgangspunkt liefert. Bei den *Ganoiden* bleiben das *Basale* des *Metapterygium* und *Mesopterygium* (*Propterygium*), sowie eine Anzahl zwischen beiden zur Schulter tretender Strahlen, bei den *Teleostiern* nur das dem *Humerus* gleichwerthige *Basale* des *Metapterygium* mit 3 oder 4 Basalgliedern der angefügten Strahlenstücke. Früher sah man die Knochenstücke, welche die Verbindung mit dem Schultergerüst herstellen, bald als rudimentäre Armknochen, bald als Carpalknochen an und deutete in letzterem Falle die Flosse als eine im Schultergerüst befestigte Hand mit sehr vermehrter Fingerzahl, indem die Strahlen als gegliederte *Metacarpo-phalangeal*stücke galten.

Die Bauchflossen haben zu Trägern zwei dreieckige, dicht nebeneinanderliegende Knochenstücke, welche als Beckenrudimente betrachtet werden, ohne freilich mit der Wirbelsäule in festem Zusammenhange zu stehen. Auch hier bildet das *Metapterygium* mit seinen gegliederten Seitenstrahlen die Grundlage des Flossenskelets.

Das *Nervensystem*[1]) der Fische zeigt die niedersten und einfachsten Verhältnisse in der ganzen Classe. *Amphioxus* entbehrt sogar eines gesonderten Gehirnes. In allen andern Fällen bleibt das Gehirn klein, der embryonalen Anlage des Gehirns höherer Wirbelthiere ähnlich und besteht aus einer Reihe meist paariger hinter einander liegender Anschwellungen, welche nur einen kleinen Theil der Schädelhöhle erfüllen. Die kleinen vordern Anschwellungen gehören als *lobi olfactorii* den Geruchsnerven an, die grössern vordern Lappen, die *Hemisphären* des grossen Gehirnes, sind bei den Haien zu einer gemeinsamen rundlichen Masse vereinigt. Nun folgen zwei mittlere kuglige Anschwellungen von meist bedeutender Grösse, welche man schon lange und gewiss mit Recht — im Gegensatze zu Gegenbaur und Miclucho Maclay — dem Zwischen- und Mittelhirn der Embryonen, daher (*Petromyzon*) dem Lobus des *dritten Ventrikels* im Vereine mit den *Corpora quadrigemina*, gleichsetzt. Nach vorn entsendet dieser Abschnitt die Sehnerven, während an seiner untern Fläche vom Boden des dritten Ventrikels die *Hypophysis* mit dem *Infundibulum* entspringt. Der hintere Abschnitt zerfällt in das kleine Gehirn (Gegenbaur's Mittelhirn), welches als eine sehr verschieden entwickelte Querbrücke den vordern Theil des vierten Ventrikels bedeckt, und in die *Medulla oblongata*. Die letztere erscheint als direkte und gleichgerichtete Fortsetzung des Rückenmarks, dessen obere Stränge aus einander weichen und die Rautengrube des vierten Ventrikels umgrenzen. Oft entwickeln sich an diesem Theile seitliche Anschwellungen, sog. lobi posteriores, bei den Stören und Haien am Ursprung des *Trigeminus* als *lobi nervi trigemini*, bei *Torpedo* als grosse die vierte Hirnhöhle überragende *lobi electrici*. Die 12 Hirnnerven sind in der Regel mit Ausnahme des *Glossopharyngeus* und *Accessorius* gesondert, bei den *Cyclostomen* fallen auch der *N. abducens* (Petromyzon) oder gar sämmtliche Muskelnerven des Auges (*Myxine*) in die Bahnen des Trigeminus Der Antlitznerv (*N. facialis*) wird bei manchen Knochenfischen zu einem Zweige des *Trigeminus* oder tritt wenigstens in sehr nahe Beziehungen zu demselben. Dieser nebst dem *Vagus* sind die am meisten entwickelten Nerven. Von den Sinnesnerven sind die *Optici* die ansehnlichsten, bei den Knochenfischen laufen beide Nerven ohne Verbindung kreuzweise neben einander her nach entgegengesetzter Seite, bei den *Selachiern*, *Dipnoern* und *Ganoiden* dagegen kommt ein *Chiasma*, eine theilweise Kreuzung der Fasern zu Stande. Ein Eingeweidenervensystem fehlt nur bei den *Cyclostomen*, wo dasselbe vielleicht durch den *Vagus* vertreten wird. Das Rückenmark, welches an Masse das Gehirn bedeutend

---

1) Vergl. die Abhandlungen von Stanius, Müller, Stieda und Miclucho Maclay.

überwiegt, erstreckt sich ziemlich gleichmässig, meist ohne Bildung einer sog. *Cauda equina*, durch den ganzen Rückgratskanal und bildet selten an seinem obern Abschnitt dem Ursprunge der Spinalnerven entsprechende paarige oder unpaare (*Trigla*, *Orthogoriscus*) Anschwellungen.

Von den Sinnesorganen sind Augen überall vorhanden und nur in seltenen Ausnahmen unter der Haut und den Muskeln verborgen (*Myxine* und die Larven von *Petromyzon*, sowie *Amblyopsis*). Bei *Amphioxus* reduciren sich dieselben auf einen dem Nervencentrum unmittelbar aufliegenden Pigmentflecken. Bei allen andern Fischen treffen wir einen Augenbulbus an, welcher durch seine vordere Abflachung von dem der übrigen Wirbelthierklassen abweicht, aber bereits durch vier gerade und zwei schiefe Augenmuskeln, wenngleich wenig vollkommen bewegt wird. Der vordern Abflachung entspricht die auffallend geringe Wölbung der *Cornea*. Um so gewölbter erscheint die grosse fast kugelrunde Krystallinse, die mit ihrer vordern Fläche weit über die Pupille hervorragt. Augenlidbildungen fehlen noch meist oder stellen sich in der einfachsten Form als eine unbewegliche kreisförmige Hautfalte dar, welche den vordern Abschnitt des Bulbus umzieht, oder als vordere und hintere unbewegliche Falten bei manchen Knochenfischen. Dagegen besitzen die *Selachier* obere und untere Augenlider, oft sogar in Verbindung mit einem dritten als Nickhaut (*Membrana nictitans*) bekannten Augenlide. Die Iris mit ihrer nur wenig beweglichen, meist runden und weiten Pupille erscheint häufig silber- oder goldglänzend, oft findet sich wie bei vielen höhern Wirbelthieren eine metallisch glänzende Stelle, das sog. *Tapetum*, welches anstatt der dunkeln Pigmentlage krystallinische und irisirende Plättchen enthält. Als dem Fischauge eigenthümliche Bildungen sind die sog. *Chorioideal*drüse, ein meist an der Eintrittsstelle des Sehnerven sich erhebender gefässreicher Körper (Wundernetz), sowie die als *Processus falciformis* die Retina durchsetzende Chorioidealfalte zu erwähnen. Letztere besitzt eine sichelförmige Gestalt, durchsetzt den Glaskörper und heftet sich mit ihrem glatte Muskelfasern einschliessenden Endabschnitt (*Campanula Halleri*) an die Linsenkapsel an. Eigenthümlich glänzende mit linsenartiger Einlagerung versehene Pigmentflecke liegen bei *Chauliodes* und *Stomias* in regelmässiger Gruppirung theils zwischen den Radii branchiostegi des Zungenbeins, theils am Kopfe und in zwei Paaren paralleler Längsreihen am Bauche.

Das *Gehörorgan* [1]) fehlt nur bei *Amphioxus*. Bei allen übrigen Fischen reducirt sich dasselbe auf den häutigen Theil des Labyrinthes

---

1) Vergl. E. H. Weber, De aure et auditu hominis et animalium. P. 1. de aure animalium aquatilium. Lipsiae. 1820. C. Hasse, Anatomische Studien. Heft III Das Gehörorgan der Fische. Leipzig. 1872.

und liegt bei den *Knochenfischen*, *Ganoiden* und *Chimaeren* zum Theil frei in der Schädelhöhle vom Fettgewebe umgeben. Bei den *Cyclostomen* wird das Gehörorgan von zwei Knorpelkapseln umgeben, die seitlich an der Schädelbasis haften, bei den *Haien* und *Rochen* wird dasselbe von den knorpligen Schädelwandungen selbst vollständig umschlossen, so dass wir hier auch ein knorpliges Labyrinth antreffen. Am einfachsten verhält sich das Gehörorgan bei den *Rundmäulern*, wo es jederseits aus einem (*Myxine*) oder zwei (*Petromyzon*) halbzirkelförmigen Kanälen nebst dem Vorhof gebildet wird. In allen andern Fällen besteht das häutige Labyrinth aus dem Vorhofe und drei halbzirkelförmigen Kanälen, von denen zwei einen gemeinsamen Ausgang vom Vorhof nehmen. Am Vorhofe aber entwickelt sich noch ein häutiges, häufig in zwei Abschnitte getheiltes Säckchen, welches die Otolithen birgt und bald wie bei den Cyprinoiden vollkommen abgeschlossen erscheint, bald wie bei den Stören mit dem Vorhofe in Communication steht. Auch die erste Anlage des häutigen Schneckenganges tritt als Ausstülpung des Sacculus (*Cysticula*) auf. Merkwürdig ist die Verbindung, welche bei den *Cyprinoiden*, *Characinen*, *Siluroiden* u. a. zwischen Gehörorgan und Schwimmblase besteht. Ein kanalartiger Fortsatz des häutigen Vorhofes verbindet sich mit dem der andern Seite zu einem unpaaren Sinus, aus welchem jederseits ein häutiges Säckchen entspringt. Letzteres tritt am hintern Schädeltheil hervor und verbindet sich mit einer Reihe von Knöchelchen, von denen das letzte an die Schwimmblase reicht. Bei den *Clupeoiden* wird die Verbindung durch einen gablig getheilten Fortsatz der Schwimmblase hergestellt, dessen blasenartig erweiterte Enden an Fortsätze des Vorhofes herantreten. Einfacher verhalten sich die *Percoiden*.

Das *Geruchsorgan* reducirt sich bei *Amphioxus* auf eine einfache unsymmetrische Grube am vordern Ende des Nervencentrums. Auch bei den Rundmäulern bleibt dasselbe unpaar und stellt eine lange Röhre dar, welche auf der obern Fläche des Kopfes mit einer einfachen Oeffnung beginnt und blindgeschlossen endet. Nur bei den *Myxinoiden* setzt sich das nach Art einer Trachea von Knorpelringen gestützte Nasenrohr in einen Kanal fort, dessen Ende den Gaumen durchbohrt, aber durch eine Klappenvorrichtung geschlossen werden kann. Hier dient die Nase wahrscheinlich zugleich als Respirationsweg zur Regulirung des in die Kiemensäcke eintretenden Wasserstromes. Alle andern Fische besitzen doppelte, und zwar mit Ausnahme der *Dipnoer* stets blindgeschlossene Nasenhöhlungen, deren innere Oberfläche durch Faltenbildungen der Schleimhaut beträchtlich vergrössert, die sog. Riechfadenzellen trägt. Die mit Flimmerzellen überkleideten und durch Knorpelstäbchen gestützten Falten erscheinen bald radienförmig, bald quer in Parallelreihen angeordnet, während ihre weit nach vorn oft bis an die Schnauze gerückten Oeffnungen durch Hautleisten abgetheilt oder von

Aufwulstungen des Hautrandes deckelartig (*Selachier*) verschlossen sein können.

Weniger scheint der *Geschmackssinn* entwickelt zu sein, als dessen Sitz der nervenreiche Theil des weichen Gaumens und überhaupt der Mundhöhle anzusehen ist. An diesem Theile liegen vornehmlich die sog. Geschmacksbecher. Zum Tasten mögen die Lippen und deren Anhänge, die häufig auftretenden »*Barteln*«, dienen. Auch können separirte Strahlen der Brustflossen mit Rücksicht auf ihren Nervenreichthum als Tastorgane betrachtet werden (*Trigla*). Einen eigenthümlichen Gefühlssinn der Haut vermitteln die bereits besprochenen nervösen Einrichtungen der sog. Schleimkanäle.

Im Anschlusse an das Nervensystem wird man die *elektrischen*[1]) Organe zu betrachten haben, welche sich bei *Torpedo* (Zitterrochen), *Narcine*, *Gymnotus* (Zitteraal), *Malapterurus* (Zitterwels) und *Mormyrus* (Nilhecht) finden. Es sind nervöse Apparate, die in der Anordnung ihrer Theile der Voltaschen Säule vergleichbar, unter dem Einflusse der Erregung Elektricität entwickeln und diese durch Verbindung ihrer entgegengesetzten Pole in elektrischen Schlägen zur Ausgleichung bringen. Obwohl in den einzelnen Gattungen verschieden, stellen sie sich meist als zahlreiche von Bindegewebswandungen umschlossene Säulen dar, welche durch eine grosse Zahl häutiger Querplatten in aufeinanderliegende Fächer »*Kästchen*« zerfallen. Die Kästchen bergen je eine feinkörnige mit grossen Kernen durchsetzte Nervenendplatte und eine Lage von Gallertgewebe, und zwar in regelmässig alternirendem Wechsel. Die erstere entspricht gewissermassen dem Voltaschen Kupferzinkelement, die letztere dem feuchten Leiter der Zwischenlage, während das Bindesubstanzgerüst der Kästchen nur als Träger der Nerven und Blutgefässe zu dienen scheint. In der That nimmt jede Querscheidewand ein überaus reiches und feines Netzwerk von Nerven auf, deren Hauptstämme entweder aus dem *Trigeminus* und *Vagus* (Torpedo) oder von Spinalnerven entspringen, und zwar breiten sich die Nervennetze an der einen für alle Säulen desselben Organes gleichen Fläche zur Bildung der sog. »*elektrischen Platte*« aus. Die Fläche der Endplatte, an welcher die Nerven verschmelzen, verhält sich überall elektro-negativ, die entgegengesetzte freie Fläche elektro-positiv und wenn bei *Malapterurus* umgekehrt diejenige (hintere) Fläche der

---

1) Vergl. Savi, Recherches anatomiques sur le systeme nerveux et sur l'organe electrique de la torpille. Paris. 1844. Bilharz, Das elektrische Organ des Zitterwelses. Leipzig. 1857. Max Schultze, Zur Kenntniss des elektrischen Organs der Fische. 1. und 2. Halle. 1858 und 1859. Derselbe, Zur Kenntniss des den elektrischen Organen verwandten Schwanzorganes von Raja clavata. Müller's Archiv. 1858. Ferner die Beiträge von R. Wagner, Robin, Ecker, Dubois-Raymond, Kölliker, Marcusen, Boll u. a.

Platten, an welche die Nerven herantreten, die elektro-positive ist, so erklärt sich diese scheinbare Ausnahme aus dem weitern Verhalten der Nerven, indem dieselben die Platte durchbohren und sich an der vordern elektro-negativen Fläche ausbreiten. Die Lage und Anordnung der elektrischen Organe zeigt bei den verschiedenen Fischen ausserordentliche Abweichungen. Beim Zitterrochen liegen dieselben unter der Haut zwischen den Kiemensäcken und dem weiten Bogen der Schädelflossenknorpel. Es sind zahlreiche aber verhältnissmässig kurze, senkrecht stehende Säulchen, welche sich jederseits zur Herstellung eines flachen, aber sehr breiten Organes aneinanderfügen. Die Nerven treten von unten her in die Abtheilungen der Kästchen ein und breiten sich sammt den Gefässen im Gallertgewebe aus, da die Querscheidewände hier fehlen. Sie gehn dann von der ventralen Fläche aus in die Endplatten über, so dass die obere dorsale Seite des Apparates die elektropositive wird. Bei Zitteraal liegen an jeder Seite des Schwanzes zwei elektrische Organe mit langgestreckten horizontalen Säulen, in deren senkrechte hinter einander stehende Kästchen die Nerven von der hintern Fläche eintreten. Daher erscheint die vordere Fläche der Platten elektropositiv, die Stromesrichtung geht von hinten nach vorn. Beim Zitterwels erstrecken sich die elektrischen Organe längs des Rumpfes unter der Haut, nur durch eine dünne mediane Scheidewand der Rücken- und Bauchseite abgegrenzt. Hier kommt es aber nicht zu einer regelmässigen Säulenbildung, da die Kästchen in Folge der Verbreitung der Faserplatten als unregelmässige rhombische Fächer abgegrenzt werden. Merkwürdigerweise gehören alle Nervenverzweigungen jederseits einer einzigen kolossalen Primitivfaser an, welche zwischen dem zweiten und dritten Spinalnerven entspringt und aus einer kolossalen vielfach verästelten Ganglienzelle hervorgeht. Die entsprechenden Organe der Nilhechte werden mehrfach als pseudo-elektrische bezeichnet, indem sie trotz des analogen Baues keine elektrische Wirkung zu entwickeln scheinen (*Rüppell*, *Marcusen*). Dieselben liegen jederseits am Schwanze in zweifacher Zahl als oberes und unteres Paar und zerfallen durch zahlreiche senkrechte Scheidewände, welche die äussere fibröse Umhüllung in das Innere entsendet, in eine grosse Zahl hintereinanderliegender Kästchen, in denen die nervösen Platten keineswegs vermisst werden. Aehnlich verhält es sich mit den pseudo-elektrischen Organen am Schwanze der Stachelrochen.

Die *Verdauungsorgane* zeigen eine mannichfache zuweilen hohe und complicirte Ausbildung. Der Mund liegt am vordern Ende des Gesichts, aber häufig mehr oder minder weit auf der untern Seite der Schnauze, wenn sich die letztere in Form einer vorspringenden Nase oder eines schwert- oder sägeähnlichen Fortsatzes verlängert. Bei *Amphioxus* bleibt derselbe eine kleine mit Stäbchen besetzte Spalte, bei den

Cyclostomen eine runde zum Festsaugen eingerichtete Oeffnung. In der Regel stellt er sich als mehr oder minder breite Querspalte dar, die zuweilen mittelst verschiebbarer Stilknochen des Zwischen- und Oberkiefers röhrenartig vorgestreckt werden kann (*Labroiden*). Die Rachenhöhle zeichnet sich im Allgemeinen durch ihren bedeutenden Umfang und den Reichthum der Zähne aus, die sich von den Papillen der Schleimhaut aus durch dentinoide Ossification entwickeln. Selten nur fehlen die Zähne vollständig, wie bei den *Stören* und *Lophobranchien*, oder beschränken sich wie bei den pflanzenfressenden *Cyprinoiden* auf die untern Schlundknochen. Oft finden sich im Oberkieferapparat zwei parallele Bogenreihen von Zähnen, eine äussere im Zwischenkiefer und eine innere an den Gaumenbeinen, wozu noch eine mittlere unpaare Zahnreihe des Vomer's hinzukommt. Dem Unterkiefer gehört nur eine Bogenreihe von Zähnen, sowie oft eine mittlere Zahnreihe des Zungenbeins an. Selten sind auch die Oberkieferknochen und das Parasphenoideum zahntragend, dagegen erheben sich meist in der Tiefe des Rachens an allen Kiemenbögen und besonders an den obern und untern Schlundknochen Zähne. Auch die Formen der Zähne sind mannichfaltig, wenn gleich dieselben nur zum Fangen und Festhalten der Beute, seltener zum Zertrümmern von festen Massen, Schnecken- und Muschelschalen dienen. Im erstern Falle sind sie spitze und kegelförmige *Fangzähne*, bald gerade, bald hakenartig gekrümmt, häufig glatt mit zwei schneidenden Kanten, seltener mit Widerhaken und Zacken. Sind die Fangzähne schwächer und auf einen engen Raum dicht zusammengedrängt, so unterscheidet man Kamm-, Bürsten-, Sammetzähne. Die *Mahlzähne* dagegen haben die Form von platten, zuweilen wie Pflastersteine dicht nebeneinanderliegenden Scheiben; bald sind sie flach, bald in verschiedenem Grade in Form stumpfer Kegel gewölbt. Die Hauptmasse der Zähne wird gewöhnlich, von den Hornzähnen der *Cyclostomen* abgesehen, aus harter Zahnsubstanz gebildet, deren äussere Fläche mit vollkommen homogener Schmelzsubstanz [1]) überkleidet ist. Endlich bietet auch die Befestigungsart der Zähne mehrfache Verschiedenheiten. Gewöhnlich sind sie wurzellos und mit den Knochen verwachsen, oder auch durch Bandmasse befestigt, seltener (*Hypostomen*) erscheinen sie beweglich verbunden oder können wenigstens verschoben werden (*Selachier*). Alveolen zur Aufnahme von Zahnwurzeln kommen nur einigen *Ganoiden* zu. Ueberall scheint eine Neubildung von Zähnen stattzufinden, in den Kiefern der Art, dass sich meist die neuen Ersatzzähne von innen her nachschieben, seltener zur Seite der abgenutzten ihren

---

1) Zur Kenntniss der nähern Verhältnisse vergl. R. Owen, Odontographie. London. 1840—1845. O. Hertwig, Ueber Bau und Entwicklung der Placoidschuppen und der Zähne der Selachier. Jen. nat. Zeitschr. Tom. VIII. 1874.

Ursprung nehmen. Bei den untern Schlundzähnen der *Cyprinoiden* ist sogar ein periodischer Zahnwechsel nachweisbar. Während sich im Boden der weiten Rachenhöhle eine nur kleine kaum bewegliche Zunge entwickelt und Speicheldrüsen fehlen, wird die hintere Partie derselben in ihrer Continuität durch die Querspalten der Kiemenbogen unterbrochen. Es folgt dann in der Regel eine kurze trichterförmige Speiseröhre und ein weiter, an seinem hintern Abschnitt aufwärts umgebogener Magenabschnitt, der sich nicht selten in einen ansehnlichen Blindsack verlängert. Der Pylorus wird in der Regel durch einen äussern Muskelwulst und eine innere Klappe zur Abschliessung vom Darme bezeichnet, hinter welcher häufig blinddarmartige Anhänge, die *Appendices pyloricae*, als Ausstülpungen des Darmes in verschiedener Zahl aufsitzen. Die Bedeutung dieser bald einfachen bald verästelten Blindschläuche scheint sich auf eine Vergrösserung der secernirenden Darmoberfläche zu reduciren. Der Dünndarm verläuft in gerader Richtung oder auch unter Krümmungen bis zur Bildung mehrfacher Schlingen. Die innere Oberfläche der mehr oder minder muskulösen Wandung zeichnet sich durch die Längsfalten der Schleimhaut aus, selten nur kommen wie bei den höhern Wirbelthieren Darmzotten vor, dahingegen besitzt der hintere Darmabschnitt der Selachier, Ganoiden und Dipnoer eine eigenthümliche, schraubenförmig gewundene Längsfalte, die sog. Spiralklappe, die zur Vergrösserung der resorbirenden Oberfläche wesentlich beiträgt. Ein Rektum ist keineswegs überall scharf gesondert und dann nur überaus kurz und bei den Haien mit einem blindsackartigen Anhang versehen. Im letztern Falle fungirt der Endabschnitt desselben durch die Aufnahme der Ausführungsgänge des Urogenitalapparates als Kloake. Der After liegt in der Regel weit nach hinten und stets bauchständig vor der Mündung der Harn- und Geschlechtsorgane, bei den Kehlflossern und den Knochenfischen ohne Bauchflossen rückt er jedoch auffallend weit nach vorn bis an die Kehle. Speicheldrüsen fehlen den Fischen, dagegen findet sich stets eine grosse, fettreiche, meist mit einer Gallenblase ausgestattete Leber, sowie in der Regel auch eine Bauchspeicheldrüse, die keineswegs, wie man früher glaubte, durch die Pylorusanhänge ersetzt wird.

Als Ausstülpung des Darms entwickelt sich bei zahlreichen Fischen die Schwimmblase, ein Organ, welches mit Rücksicht auf die Art der Entstehung den Lungen entspricht. Dieselbe liegt fast stets als ein unpaarer mit Luft gefüllter Sack an der Wirbelsäule über dem Darm und erscheint ebenso häufig geschlossen, als durch einen Luftgang (*Physostomi*) mit dem Innenraum des Darmes in Communication. Allerdings scheint die morphologische Uebereinstimmung zwischen Lunge und Schwimmblase durch mehrfache Abweichungen, insbesondere durch die Lage der letztern über dem Darm, durch die Einmündung des Luft-

ganges in die obere Wandung des Schlundes oder Magens, ebenso durch den Mangel eines respirirenden Gefässnetzes gestört, indessen gibt es in diesen Characteren Verbindungsformen. Die Gestalt der Schwimmblase variirt mannichfach, in der Regel erweist sie sich als ein einfacher langgestreckter Sack, häufig aber trägt sie an ihrem vordern Ende oder in ihrem ganzen Verlaufe seitliche Blindsäckchen. Auch kann sie durch eine mittlere Einschnürung in eine vordere und hintere Abtheilung oder wie bei *Polypterus* in eine rechte und linke Hälfte von freilich ungleicher Grösse zerfallen. An der Wandung der Schwimmblase unterscheidet man eine äussere elastische, zuweilen mit Muskeleinrichtungen ausgestattete Haut und eine innere Schleimhaut, an der sich die Blutgefässe verbreiten und an bestimmten Stellen Wundernetze erzeugen. Auch treten an der letztern zuweilen drüsenartige Gebilde auf, welche auf die eingeschlossene Luftmenge einwirken mögen. Die Innenfläche ist in der Regel glatt, jedoch zuweilen mit maschigen Vorsprüngen versehen, die in einzelnen Fällen *(Ganoiden)* zur Entstehung zelliger Hohlräume führen. Physiologisch erweist sich die Schwimmblase als ein hydrostatischer Apparat, welcher im Wesentlichen die Aufgabe zu haben scheint, das specifische Gewicht des Fisches variabel zu machen und eine leichte Verschiebung des Schwerpunktes zu gestatten. Dass die Schwimmblase zahlreichen Fischen und z. B. vortrefflichen Schwimmern, wie allen Selachiern, den Chimaeren, Cyclostomen und Leptocardiern, auch vielen, Teleostiern, fehlt, scheint dem Verständniss ihrer Function keineswegs günstig. Da wo sie auftritt, muss der Fisch die Fähigkeit besitzen, theils durch die Muskelfasern der Blasenwand, theils mittelst der Rumpfmuskulatur die Blase zu comprimiren und den specifisch schwer gewordenen Körper zum Sinken zu bringen. Beim Nachlassen des Muskeldruckes wird sich die comprimirte Luft wieder ausdehnen, das specifische Gewicht herabsetzen, und das Steigen des Fisches die Folge sein. Wirkt der Druck ungleichmässig auf die vordere und hintere Partie, so wird zugleich eine Verschiebung des Gewichts eintreten, der zu Folge die specifisch schwerer gewordene Hälfte voransinkt. Indessen besteht ein noch complicirteres, erst durch Bergmann[1]) näher beleuchtetes Verhältniss. Da das specifische Gewicht des Fisches mit dem des Wassers ziemlich übereinstimmt, so bedarf es nur eines geringen Muskeldruckes, um den Fisch sinken zu lassen. Da sich ferner das Wasser durch Druck nur wenig verdichtet, also in tiefern Schichten nahezu dasselbe specifische Gewicht behält als an der Oberfläche, so ist die Grenze der Tiefe nicht abzusehen, in welche der Fisch mit Hülfe einer geringen Compression

1) Vergl. die Abhandlungen von Rathke, C. E. von Baer, Joh. Müller, sowie besonders Bergmann's Darstellung der Funktion der Schwimmblase in Bergmann und Leuckart, vergl. anat. phys. Uebersicht des Thierreichs. Stuttgart. 1852.

der Luftblase gelangen könnte, zumal auch der Körper des Fisches dichter und specifisch schwerer wird. Das specifische Gewicht des Fisches muss sogar ungleich mehr zunehmen, als die Dichtigkeit des Wassers, weil der Inhalt der Schwimmblase ein Gasgemenge darstellt, welches in geradem Verhältniss mit dem zunehmenden Drucke comprimirt wird. Demnach wird der Fisch beim Sinken in einen um so grössern Kampf mit dem zunehmenden specifischen Gewicht seines Körpers gerathen, je grösser seine Schwimmblase im Verhältniss zum Körper ist und niemals so tief gehen dürfen, dass ihm der Einfluss seines eigenen Körpers auf die Compression der Luft, also die Fähigkeit der Abspannung verloren geht. Je grösser die ursprüngliche unter dem Einflusse des Fischkörpers stehende Spannung der Schwimmblase war, um so bedeutender wird diese Tiefe sein können. Ebenso darf umgekehrt der aufsteigende Fisch nicht so hoch steigen, dass er bei der mechanisch erfolgenden Ausdehnung der Schwimmblase die Muskelwirkung aus seiner Gewalt verliert. Der Besitz der Schwimmblase bindet demnach den Fisch an gewisse Tiefen, innerhalb welcher ihm dieselbe beim Aufsteigen und Sinken vortreffliche Dienste leistet. Fische, die in sehr bedeutender Tiefe leben (Kilch im Bodensee), kommen todt mit dickem Bauche und hervorgetriebenem Schlunde an die Oberfläche.

Die *Respiration* erfolgt bei allen Fischen am vordern Eingangsabschnitt des Verdauungskanales, dessen Wandung zu beiden Seiten den Kiemen als Ursprungsstätte dient, während die in den Schlund eingelagerten knorpligen oder knöchernen Visceralbogen die Stützen und Träger der Kiemen darstellen. Das durch die Mundöffnung aufgenommene Wasser gelangt durch die zwischen den Kiemenbögen zurückbleibenden Spalten der Schlundwandung aus der Rachenhöhle in die Kiemenräume, umspühlt die Kiemen und fliesst durch eine äussere Spaltöffnung oder durch mehrere seitliche Löcher und Spaltenpaare der Kiemenräume nach aussen ab. Die Kiemen selbst erweisen sich in der Regel als lanzetförmige bewegliche Blättchen, welche in Doppelreihen an jedem der vier Kiemenbögen aufsitzen. Entwickelt sich an dem hintern Bogen nur eine Reihe von Kiemenblättchen (*Labroiden*, *Zeus*, *Cyclopterus*), so entsteht eine sog. halbe Kieme. Auch können die Blättchen an diesem Bogen vollständig ausfallen, so dass sich die Zahl der Kiemen jederseits auf drei (*Lophius*, *Diodon*, *Tetrodon*) reducirt. Vollständiger noch ist die Reduction bei *Malthea*, noch mehr bei *Amphipnous*, wo nur die zweite Kieme besteht. Bei den Knochenfischen und Ganoiden liegen diese Kiemen jederseits frei in einer geräumigen Kiemenhöhle, welche an ihrer äussern Seite von Kiemendeckel und Kiemenhaut bis auf einen einfachen meist langen Spalt geschlossen wird. In der Regel erheben sich auch an der Innenseite des Kiemendeckels eine Reihe von Kiemenblättchen als *Nebenkiemen*, welche bei vielen Ganoiden und *Chimaera*

als Kiemen fungiren, bei den Teleostiern aber respiratorische Bedeutung verloren haben (Pseudobranchien). Bei den *Plagiostomen* dagegen kommen die Kiemen in sackförmige, durch seitliche Oeffnungen nach aussen führende Räume zu liegen, mit deren vordern und hintern durch Knorpelstäbchen gestützten Wänden die Kiemenblättchen verwachsen. Diese Kiemensäcke verdanken ihr Entstehen dem Auftreten von Scheidewänden zwischen den beiden Blättchenreihen eines jeden Bogens, zu denen noch ein äusseres Gerüst von Knorpelstäben hinzukommt. Indem sich jede Scheidewand bis zur äussern Haut fortsetzt, trennt sie die Hälften einer jeden Kieme und grenzt zwei nebeneinander liegende Räume ab, welche durch die Scheidewände der nächstbenachbarten Bogen zu Taschen oder Säcken geschlossen werden und je zwei Blättchenreihen von zwei benachbarten Kiemen einschliessen. Bei den Selachiern finden sich in der Regel 5 Paare (bei *Xexanchus* 6, *Heptanchus* 7) solcher Kiemensäcke, von denen der letzte nur an seiner Vorderwand eine Blättchenreihe (die hintere des vierten eigentlichen Kiemenbogens) entwickelt, während der erste Sack ausser der vordern Blättchenreihe des ersten Bogens noch am Zungenbeinbogen eine der Nebenkieme der Chimären und Ganoiden entsprechende Reihe von Kiemenblättchen trägt. Daneben aber kommt noch, wie bei den Ganoiden, eine *Pseudobranchie* des Spritzlochs vor, deren Gefässe dem arteriellen Kreislauf angehören und eine Wundernetzbildung erzeugen. Bei den *Cyclostomen*, denen die Visceralbögen fehlen, steigt die Zahl der Kiemensäcke regelmässig auf 6 oder 7 Paare. Die Räume derselben werden hier beutelförmig und münden entweder durch innere Kiemengänge oder (*Petromyzon*) durch einen gemeinsamen, sämmtliche Kiemengänge aufnehmenden Kanal in den Oesophagus. Zur Ableitung des Wassers dienen äussere Kiemengänge, in deren Umgebung ein Netzwerk von Knorpelstäben unter dem Integument zur Entwicklung kommt Dieselben können sich jederseits zur Bildung eines gemeinsamen Porus vereinigen (*Myxine*). Aeussere aus den Spalten der Kiemensäcke hervorragende Kiemen finden sich nur bei den Embryonen der *Plagiostomen*, dann kommen Rudimente äusserer Kiemen bei *Rhinocryptis annectens* vor. Endlich sind als accessorische Athmungsorgane Nebenräume der Kiemenhöhle zu betrachten, welche die respirirende Oberfläche durch Entwicklung eines Capillarnetzes vergrössern. Dieselben stellen entweder Labyrinth-förmige Höhlungen in den obern Schlundknochen (*Labyrinthfische*) dar, oder sackförmige Anhänge der Kiemenhöhle (*Saccobranchus*), welche sich bis in das hintere Leibesende über den Rippen hin erstrecken oder wie bei *Amphipnous* hinter dem Kopf emporsteigen. Letztere sollen nach Taylor mit Luft angefüllt getroffen sein. Wahre Lungen mit innern zelligen Räumen, kurzer Luftröhre und *Glottis*-artiger Einmündung in den Schlund kommen nur bei den Dipnoern vor (doch ist nach Hyrtl auch die

Schwimmblase des *Gymnarchus* Lunge), die in dieser Hinsicht echte Verbindungsglieder zwischen Fischen und Amphibien sind. Am einfachsten endlich verhalten sich die Respirationsorgane bei *Amphioxus*, indem sie hier durch die von zahlreichen Spaltöffnungen durchsetzte Schlundwandung selbst vertreten sind.

Der Kreislauf des rothen nur selten (bei *Amphioxus* und den *Leptocephaliden*) weissen Blutes geschieht innerhalb eines complicirten geschlossenen Gefässsystemes, an welchem sich überall mit Ausnahme von *Amphioxus* ein muskulöser pulsirender Abschnitt als Herz ausbildet. Das Herz liegt weit vorn an der Kehle unter dem Kiemengerüst und wird von einem Herzbeutel umschlossen, dessen Innenraum bei den Plagiostomen, Chimaeren, Stören etc. mit der Leibeshöhle communicirt. Mit Ausnahme der an die Amphibien sich anschliessenden Dipnoer ist dasselbe ein einfaches venöses Kiemenherz, mit einem dünnwandigen weiten Vorhof und einer sehr kräftigen muskulösen Kammer. Der Vorhof nimmt das aus dem Körper zurückkehrende venöse Blut auf, die Kammer führt dasselbe durch einen aufsteigenden Arterienstamm nach den Respirationsorganen. Der Arterienstamm beginnt überall mit einer zwiebelartigen Anschwellung, dem Aortenbulbus, während bei den Ganoiden, Plagiostomen, Dipnoern eine besondere, selbstständig pulsirende Herzabtheilung mit Reihen halbmondförmiger Klappen an der inneren Fläche der muskulösen Wandung auftritt, welche den Rückfluss des ausströmenden Blutes in die Kammern verhindern. Während die Fische mit einfachem nicht muskulösen Bulbus nur zwei Semilunarklappen an dessen Ursprung aufzuweisen haben, besitzen die genannten Ordnungen meist 2 bis 4, selten 5 Reihen von je 3, 4 und zahlreichen Klappen in dem Conus arteriosus. Die aufsteigende Arterie theilt sich nun in eine Anzahl paariger, den embryonalen Aortenbogen entsprechender Gefässbogen, welche als Kiemenarterien in die Kiemenbögen eintreten und Zweige zur Bildung der respiratorischen Capillarnetze in die Blättchen abgeben. Aus den Capillarnetzen gehen kleine venöse Gefässe hervor, welche an jedem Kiemenbogen zu einer grössern Kiemenvene (Epibranchialarterie) zusammenfliessen. Letztere vereinigen sich, der Vertheilung der Kiemenarterien entsprechend, zur Bildung der grossen Körperarterie, *Aorta descendens*, lassen aber schon vorher und zwar aus den Epibranchialarterien des obern Bogens die Gefässe des Kopfes hervorgehen. Bei den Knochenfischen kommt zu dieser untern Vereinigung noch eine obere Queranastomose der vordern Kiemenvenen oder der beiden durch die Vereinigung der Kiemenvenen entstandenen Hauptstämme, so dass ein geschlossener Gefässring (*Circulus cephalicus*) entsteht. Die Anordnung der Hauptvenenstämme schliesst sich bei den Fischen am nächsten den embryonalen Verhältnissen an. Entsprechend den vier sog. Cardinalvenen führen zwei vordere und zwei hintere Verte-

bralvenen (Jugularvenen und Cardinalvenen) das venöse Blut zurück, indem sie sich jederseits zu einem in den Vorhof des Herzens eintretenden Querkanal (*Ductus Cuvieri*) vereinigen. Durch Einschiebung eines doppelten Pfortadersystems gestaltet sich jedoch der Lauf des zurückkehrenden venösen Blutes complicirter. Durch Auflösung der Caudalvene, die nur bei den Cyclostomen und Selachiern direkt in die hintere Cardinalvene übergeht, entwickelt sich der Pfortaderkreislauf für die Niere, aus welcher das Blut dann ebenfalls in die Cardinalvenen gelangt. Zum Pfortaderkreislauf der Leber dagegen wird das Venenblut des Darmes verwendet und in der Weise nach dem Herzen geführt, dass eine einfache oder mehrfache, der hintern Hohlvene entsprechende Vene zwischen den beiden *Ductus Cuvieri* in den Vorhof eintritt. Derartige Capillarsysteme müssen natürlich die Fortbewegung des Blutes bedeutend hindern, und so erklärt sich denn auch das Auftreten von sog. Nebenherzen an der Caudalvene des Aales (*Anguilla*, *Muraenophis*) und an der Pfortader von *Myxine*.

Die Harnorgane der Fische sind paarige Nieren. In der Regel erstrecken sich dieselben längs des Rückgrates vom Kopf bis zum Ende der Leibeshöhle und entsenden zwei Harnleiter, die sich zu einer gemeinsamen Urethra meist unter Bildung einer Harnblase vereinigen. Indessen können auch im Verlaufe der Harnleiter blasenartige Erweiterungen auftreten (*Selachier*). Ueberall aber liegen Harnblase und Urethra hinter dem Darmkanal. Der letztere mündet bei den meisten Knochenfischen mit der Geschlechtsöffnung gemeinsam oder auf einer besondern Papille hinter der Geschlechtsöffnung. Bei den *Plagiostomen* und *Dipnoern* dagegen kommt es zur Bildung einer Kloake, indem bei den erstern Urethra nebst Geschlechtsausführungsgängen in den erweiterten Endabschnitt des Darmrohres hinter dem Rectum einmünden, während bei den *Dipnoern* die getrennten Harnleiter seitlich in diesen Abschnitt eintreten.

Mit Ausnahme einiger hermaphroditischer *Serranus*-Arten (und selten beobachteter Karpfenzwitter) sind die Fische *getrennten Geschlechtes*, nicht selten mit geringern (*Cobitis*) oder bedeutendern (*Makropodus*) Geschlechtsunterschieden. Männliche und weibliche Zeugungsorgane verhalten sich jedoch nach Lage und Gestalt oft so übereinstimmend, dass die Untersuchung ihres Inhaltes zur Bestimmung des Geschlechtes erforderlich ist, zumal da häufig auch äussere Geschlechtsunterschiede hinwegfallen. Die Ovarien erweisen sich als paarige (bei den Myxinoiden sowie bei den Haien und verschiedenen Knochenfischen wie *Perca*, *Blennius*, *Cobitis* unpaare) bandartige Säcke, welche unterhalb der Nieren zu den Seiten des Darmes und der Leber liegen. Die Eier entstehen an der innern quergefalteten Ovarialwandung in ge-

schlossenen Follikeln [1]), in denen sie eine dicke Eikapsel (mit Poren und Micropyle) erhalten und gelangen in den innern sich füllenden Hohlraum der zur Fortpflanzungszeit mächtig anschwellenden Säcke. Dagegen besitzen die (mit Ausnahme der Cyclostomen) überall paarigen Hoden eine aus Querkanälchen oder blasigen Räumen zusammengesetzte Struktur. Im einfachsten Falle entbehren Hoden und Ovarien besonderer Ausführungsgänge, es gelangen dann die Geschlechtsstoffe nach Dehiscenz der Drüsenwand in den Leibesraum und von hier wie bei den Rundmäulern, Aalen und weiblichen Lachsen durch einen hinter dem After befindlichen Genitalporus nach aussen. Weit häufiger treten indessen Ausführungsgänge hinzu, sei es wie bei Knochenfischen als unmittelbare Fortsetzungen der Geschlechtsdrüsen, sei es wie bei den Ganoiden, weiblichen Plagiostomen und Dipnoern als selbständige, mit trichterförmiger Oeffnung frei beginnende Kanäle (Müller'sche Gänge). Im erstern Falle vereinigen sich sowohl die beiden Eileiter als Samenleiter zu einem unpaaren Gang, der sich zwischen After und Mündung der Urethra auf der Urogenitalpapille nach aussen öffnet, im letztern dagegen sowie bei den männlichen Plagiostomen und Dipnoern kommt es zu einer gemeinsamen Kloakenbildung. Aeussere accessorische Begattungsorgane finden sich nur bei den männlichen Plagiostomen als lange durchfurchte Knorpelanhänge der Bauchflossen. Bei weitem die meisten Fische pflanzen sich durch Eier fort, die sie als Laich an geeigneten Orten ins Wasser absetzen, nur wenige Teleostier wie z. B. *Anableps*, *Zoarces*, die *Cyprinodonten* u. a. sowie ein grosser Theil der *Haie* gebären lebendige Junge. Im letztern Falle durchlaufen die Eier im Innern des Ovariums oder häufiger in einem erweiterten als Uterus fungirenden Abschnitt der Eileiter die embryonale Entwicklung, zuweilen unter Verhältnissen, welche an die Entwicklung und Ernährung der Säugethierembryonen erinnern (Dottersack einiger Haie, *Carcharias* und *Mustelus laevis*). In der Regel erfolgt die Fortpflanzung nur einmal im Jahre und zwar zu einer bebestimmten, aber nach den einzelnen Familien verschiedenen Jahreszeit, am häufigsten im Frühjahr, seltener im Sommer, ausnahmsweise wie bei vielen Salmoniden im Winter. Nicht selten treten zur Laichzeit auffallende Veränderungen auf, sowohl in Gestalt und Färbung des Leibes, als auch in der gesammten Lebensweise. Insbesondere erhalten die Männchen eine lebhaftere Färbung (Hochzeitskleid) und eigenthümliche Hautwucherungen, die sie vor den Weibchen kenntlich machen. Die männlichen Individuen der meisten Karpfenarten bedecken sich mit einem merkwürdigen Hautausschlag, der aus einer warzenförmigen Wu-

---

1) Vergl. W. His, Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen. Leipzig. 1873.

cherung der Epidermis besteht und Veranlassung zu besondern Bezeichnungen gegeben hat; die Männchen der Salmoniden erhalten auf dem Hinterrücken und wohl auch auf der Unterseite des Schwanzes eine förmliche Hautschwarte, durch welche die Schuppenbildung mehr oder minder unkenntlich wird. Auch die Weibchen (*Coregonus*) können zur Laichzeit eigenthümliche Auszeichnungen darbieten, wie z. B. die weiblichen Bitterlinge (*Rhodeus amarus*) zu dieser Zeit nach Leydig's Entdeckung eine lange Legeröhre (zum Ablegen der Eier in die Kiemenfächer von *Anodonta*) besitzen, die nachher zu einer kurzen Papille einschrumpft. Wichtiger noch sind die Veränderungen in Aufenthalt und Lebensweise. Beide Geschlechter sammeln sich in grössern Schaaren, verlassen die Tiefe der Gewässer und suchen seichte Brutplätze in der Nähe der Flussufer oder am Meeresstrande auf (Häringe); einige unternehmen ausgedehntere Wanderungen, durchstreifen in grossen Zügen weite Strecken an den Küsten des Meeres (*Thunfische*) oder steigen aus dem Meere in die Flussmündungen ein und ziehen mit Ueberwindung grosser Hindernisse (Salmsprünge) stromaufwärts bis in die kleinern Nebenflüsse (*Lachse*, *Maifische*, *Störe* etc.), wo sie an geschützten und nahrungsreichen Orten ihre Eier ablegen. Umgekehrt wandern die Aale zur Fortpflanzungszeit aus den Flüssen in das Meer, aus welchem im nächsten Frühjahr die Aalbrut zu Milliarden in die Mündungen der süssen Gewässer eintritt und stromaufwärts zieht. Die Art und Weise, wie sich beide Geschlechter zur Befruchtung der Eier begegnen, ist keineswegs überall dieselbe. Im Allgemeinen gilt der Ausfall einer wahren Begattung und die Befruchtung des abgesetzten Laiches im Wasser als Regel. Die Männchen ergiessen ihren Samen über die austretenden oder auch schon abgelegten Eier nicht selten unter Verhältnissen, welche die vorausgehende Einwirkung eines gegenseitigen Geschlechtsreizes unzweifelhaft erscheinen lassen. Bei einigen Knochenfischen hat man nämlich beobachtet, dass beide Geschlechter zur Brunstzeit die Bauchseiten gegeneinanderkehren und ihre Geschlechtsöffnungen reiben, bis die Zeugungsstoffe gleichzeitig austreten und mit einander in Contact gelangen. Die Thatsache der äussern Befruchtung des Fischeies hat zu der Möglichkeit der künstlichen Befruchtung geführt und zu dem wichtigen an vielen Orten mit grossem Erfolge geübten Erwerbszweige der Piscicultur Veranlassung gegeben. Indessen findet bei den lebendig gebärenden Fischen, sowie bei den Rochen, Chimaeren und Hundshaien, welche sehr grosse, von einer hornigen Schale umschlossene Eier legen, eine wahre Begattung und innere Befruchtung des Eies statt. Besondere Thätigkeiten der Brutpflege werden fast stets vermisst. Die meisten Fische begnügen sich damit, den Laich an seichten, geschützten und pflanzenreichen Orten, meist in der Nähe des Ufers abzusetzen, einige wählen Gruben und Höhlungen aus,

ohne sich weiter um das Schicksal der Eier zu kümmern. Nur in wenigen Ausnahmsfällen zeigen merkwürdiger Weise die Männchen einiger Arten eine selbst mit Kunsttrieben verbundene Brutpflege. Vor allen sind die Männchen der Büschelkiemer (*Syngnathus, Hippocampus*) zu erwähnen, welche die abgelegten Eier in einer Art Bruttasche aufnehmen und bis zum Ausschlüpfen der Embryonen mit sich herumtragen. Ein anderes Beispiel bieten die in Bächen lebenden Groppen oder Kaulköpfe (*Cottus gobio*), deren Männchen während der Laichzeit Löcher zwischen Steinen aufsuchen, den hier abgesetzten Laich aufgenommener Weibchen wochenlang beschützen und muthig vertheidigen. Am merkwürdigsten aber ist das Fortpflanzungsgeschäft des männlichen Stichlings (*Gasterosteus*), welcher nach den Mittheilungen glaubwürdiger Beobachter (Coste, v. Siebold) in dem sandigen Grunde der Gewässer aus Wurzelfasern und Blättern ein Nest baut und nicht nur die in demselben abgesetzten Eier am Eingang bewacht, sondern später auch die ausgeschlüpften unbehülflichen Jungen eine Zeit lang zurückhält. Endlich verdient als eigenthümliche Erscheinung das Vorkommen von *sterilen* in ihrer äusseren Erscheinung abweichend gestalteten Individuen (*Cyprinoiden, Salmoniden*), sowie das Auftreten von Bastarden (z. B. die *hybriden Karpfen, Karauschen*) hervorgehoben zu werden. Die Schwebforelle (*Salmo Schiefermülleri*) ist die sterile Form der Grundforelle (*Fario Marsilii*).

Die *Embryonalentwicklung*[1]) der Fische unterscheidet sich von der Entwicklung der höhern Wirbelthiere hauptsächlich dadurch, dass die Bildung von *Amnion* und *Allantois* unterbleibt. Sowohl die kleinern mit Mikropyle versehenen Eier der Knochenfische als die grossen von einer harten Hornschale umhüllten Eier der Plagiostomen enthalten den Hauptdotter (Bildungsdotter) oder Keim und eine reiche Menge Nahrungsdotter. Bei den Knochenfischen ist der Keim eine flache der Mikropyle zugewendete Protoplasmascheibe, welche dem von einer zähern Rindenschicht umgebenen flüssigen Dotter aufliegt. Da die Furchung ausschliesslich den Keim betrifft, redet man von einer partiellen Furchung des Fischeies. Nur die Eier von *Amphioxus* und der Cyclostomen weichen in dieser Hinsicht ab. Von dem den Anfang der Furchung bezeichnenden Keimhügel aus erhebt sich, den Dotter allmählig überwachsend, die Keimhaut mit dem Primitivstreifen und der Rückenfurche des Embryo's. Während sich die letztere durch Verwachsung ihrer

---

1) C. E. v. Baer, Untersuchungen über Entwicklungsgeschichte der Fische. C. Vogt, Embryologie des Salmones. Neufchatel. 1852. Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée sur le dévelepement du Brochet, de la Perche et de l'Ecrevisse. 1862, sowie Tom. XIII. 1873. Balfour, On the development of the elasmobranch Fishes. Quat. Journ of microsc. science. London 1874. Oellacher, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XII. 1872.

beiden Seitenwülste zu einer Röhre (Anlage des Rückenmarkes) schliesst, tritt unterhalb dieses vorn erweiterten und noch geöffneten Rohres die *Chorda dorsalis* auf. Die Embryonalanlage hebt sich nun während ihrer allmähligen Differenzirung mehr und mehr vom Dotter ab, welcher als Dottersack meist mit seiner ganzen Breite der Bauchwand aufsitzt. Seltener steht derselbe durch einen kurzen Stil (*Blennius viviparus*, *Cottus gobio, Syngnathus*), häufiger durch einen langen Strang (alle *Plagiostomen*) mit dem Darm in Verbindung, im letztern Falle kann sogar der Dottersack (*Carcharias, Mustelus laevis*) Zöttchen auf seiner Oberfläche entwickeln, welche in entsprechende Vertiefungen eingreifen und eine wahre Dottersackplacenta zur Ernährung des Foetus darstellen. Auch ist den Embryonen der Rochen und Haie der Besitz von provisorischen äussern Kiemenfäden eigenthümlich, die in den äussern Kiemenanhängen der Batrachierlarven ihre Homologa haben, indessen schon lange vor der Geburt verloren gehen. Im Allgemeinen verlassen die jungen Fische ziemlich frühzeitig die Eihüllen, mit mehr oder minder deutlichen Resten des bereits vollständig in die Leibeswandung aufgenommenen aber bruchsackartig vortretenden Dottersackes. Obwohl die Körperform der ausgeschlüpften Jungen von der des ausgebildeten Fisches wesentlich abweicht, fehlt doch eine *Metamorphose* mit Ausnahme insbesondere einiger Cyclostomen (*Petromyzon*) und der Leptocardier.

Bei weitem die meisten Fische leben von thierischer Nahrung, theils wie die Haie und grössern Teleostier von andern Fischen, theils von kleinen See- und Wasserthieren, insbesondere von Krebsen und Mollusken. Einige nähren sich indessen auch omnivor und andere wie manche Karpfen ausschliesslich von Pflanzen. Die Raubfische erjagen meist ihre Beute und verschlingen dieselbe ohne vorherige Zerstückelung und Zerkleinerung. Wenige wie die Rochen zertrümmern mit ihren Mahlzähnen die Schalen von Mollusken und Krebsen, und auch die Pflanzenfresser bedienen sich ihrer untern Schlundzähne zum Kaugeschäfte. Zuweilen finden sich jedoch noch besondere Hülfsorgane und Waffen, die zum Erwerbe der Nahrung und wohl auch zugleich zur Vertheidigung benutzt werden. Zahlreiche Raubfische von weniger andauernder und rascher Schwimmbewegung sind darauf angewiesen in der Tiefe der Gewässer auf Beute zu lauern, diese tragen nicht selten lange wurmförmige Fäden in der Nähe des Rachens, durch deren Spiel kleinere Fische getäuscht und herangelockt werden. Einige ostindische Süsswasserfische mit schnabelartig verlängerter Schnauze, wie *Toxotes*, *Chaetodon* bedienen sich dieser letztern, um einen Wasserstrahl auf Insecten zu spritzen und dieselben von Pflanzen ins Wasser zu schiessen. Die electrischen Fische betäuben ihre Beute durch electrische Schläge, benutzen die letztern aber auch als Schutzmittel zur Vertheidigung. Schutzwaffen haben besonders bei den Meerfischen eine weite Verbrei-

tung — die meisten Meerfische (*Acanthopterygier*) — und sind durch den Besitz der Stachelflossen oder besonderer grösserer Knochenstacheln am Rücken und Schwanze (Rochen) sowie durch stachelförmige Fortsätze des Kiemendeckelapparates oder durch die Bepanzerung des gesammten Körpers (Igelfisch) gegeben.

Der bei weitem grössere Theil der Fische lebt in der See, und zwar nimmt die Zahl der Gattungen und Arten mit der Annäherung an den Aequator ab. Uebrigens erscheint der Aufenthalt im süssen oder salzigen Wasser keineswegs für alle Fälle ein exclusiver. Einige Gruppen wie die Ordnung der Plagiostomen sind allerdings fast durchweg auf das Meer, andere wie die Familien der Cyprinoiden und Esociden auf die süssen Gewässer beschränkt, indessen gibt es auch Fische, welche periodisch namentlich zur Laichzeit in ihrem Aufenthalte wechseln. Einige Fische leben in unterirdischen Gewässern und sind wie die Höhlenbewohner blind (*Amblyopsis spelaeus*). Ausserhalb des Wassers sind nur wenige Fische längere Zeit im Stande zu leben, im Allgemeinen sterben die Fische im Trocknen um so rascher ab, je weiter ihre Kiemenspalte ist. Fische mit sehr enger Kiemenspalte wie die Aale besitzen ausserhalb des Wassers eine ungewöhnliche Lebenszähigkeit, jedoch scheint die vielfach geglaubte Angabe, dass die Aale freiwillig das Wasser verlassen, nicht erwiesen. Dagegen hat Hancock für eine *Doras*-Art nachgewiesen, dass bisweilen grosse Schaaren derselben über den Erdboden hin aus einem Gewässer in das andere wandern. Am längsten aber vermögen, von den Dipnoern abgesehen, einige ostindische Süsswasserfische, deren labyrinthförmig ausgehöhlte obere Schlundknochen ein vielzelliges Wasser-Reservoir darstellen, im Trocknen zu leben. Nach Daldorff und John soll einer dieser Labyrinthfische, *Anabas scandens*, mittelst der Stacheln des Kiemendeckels sogar an Palmen emporklettern. Gibt es somit Kletterer unter den Fischen, so fehlen andererseits auch fliegende Fische keineswegs. Es ist bekannt, dass viele Fische sich in kleinen Luftsprüngen über die Oberfläche des Wassers erheben, um den Nachstellungen der sie verfolgenden Raubfische zu entgehen. Einige marine Formen aber wie *Exocoetus* und *Dactylopterus* vermögen sich mittelst ihrer mächtig entwickelten flügelartigen Brustflossen wohl auf 20 Fuss hin in der Luft schwebend zu tragen.

Durch das ausgedehnte Vorkommen fossiler Fischreste in allen geologischen Perioden erhalten die Fische für die Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Thierlebens auf der Erde eine hohe Bedeutung. In Palaeozoischen Formationen bilden höchst absonderliche Fischgestalten wie die der *Cephalaspiden* (*Cephalaspis, Coccosteus, Pterichthys*) die ältesten Repräsentanten der Wirbelthiere. Von hier an finden sich bis zur Kreide fast ausschliesslich Knorpelfische und Ganoiden, unter

denen die Formen mit persistenter Chorda und knorpligem Schädel vorwiegen. Erst im Jura treten Ganoiden mit ausgebildeterem knöchernen Skelet, runden Schuppen und äusserlich homocerker Schwanzflosse, ebenso auch die ersten Knochenfische auf. Von der Kreide an nehmen die Knochenfische in den jüngeren Formationen an Reichthum und Mannichfaltigkeit der Formen um so mehr zu, je mehr man sich der jetzigen Fauna nähert.

Cuvier theilte die Fische in 5 Ordnungen: *Chondropterygii* (Aristoteles), *Malacopterygii*, *Acanthopterygii*, *Plectognathi* und *Lophobranchii*. L. Agassiz, der den drei ersten Hauptabtheilungen im Grunde nur neue Namen gab (Placoiden, Cycloiden, Ctenoiden) führte dann eine neue Ordnung als Ganoiden oder Schmelzschupper ein, in welcher er nicht nur die beiden letzten Ordnungen Cuviers zusammenfasste, sondern auch einen Theil der Chondropterygier und Malacopterygier aufnahm. Joh. Müller, der auf Grund vergleichend anatomischer Forschungen die Classification der Fische von Neuem umgestaltete und wesentlich verbesserte, löste die Knorpelfische in die Abtheilungen: *Leptocardii*, *Cyclostomi* (*Dermopteri*) und *Selachii* auf, die er als Unterclassen unterschied. Als solche betrachtete er ferner die *Ganoiden* (nach Entfernung der *Plectognathen* und *Lophobranchier*), die *Teleostei* oder Knochenfische — *Plectognathen*, *Lophobranchier*, *Malacopterygii* (*Physostomi*), *Anacanthini*, *Acanthopteri*, *Pharyngognathi*,— und endlich die *Dipnoi*. Letztere hat man neuerdings (Gill, Günther u. a.) mit den Ganoiden vereinigen wollen. Trotz zahlreicher neuerer Classificationsversuche[1]), die vornehmlich aus der Schwierigkeit, *Ganoiden* und *Teleostier* unter Berücksichtigung der fossilen Formen scharf abzugrenzen, entsprungen sind, erscheint die *Grundlage* des Müller'schen Systems im Wesentlichen befestigt.

1. Subclasse. **Leptocardii**[2]), (**Acrania**), **Röhrenherzen**.

Von lanzetförmiger Körpergestalt, ohne Brust- und Bauchflossen, mit persistirender Chorda und einfachem Rückenmark, ohne Gehirn und Schädelkapsel, mit pulsirenden Gefässstämmen und farblosem Blute.

Obwohl nur eine einzige Thiergattung, *Amphioxus*, den Inhalt dieser Abtheilung bildet, so erscheint ihre Aufstellung doch durch die

1) Vergl. die Schriften von Gill, Lütken, Günther u. a. Letzterer hat neuerdings auch die Selachier mit den Ganoiden und Dipnoern als Subclasse der *Palaeichthyes* zusammengezogen.

2) O. G. Costa, Storia el Branchiostoma lubricum. Frammenti di Anat. comp. Fasc. I. 1843. Napoli. J. Müller, Ueber den Bau und die Lebenserscheinungen des Branchiostoma lubricum (Amphioxus lanceolatus). Abhandl. der Berl.

tiefe Organisationsstufe derselben gerechtfertigt. Wurde doch die europäische Art von ihrem ersten Beobachter Pallas für eine Nacktschnecke gehalten und als *Limax lanceolatus* beschrieben, wie denn auch neuerdings wiederum die Behauptung laut werden konnte, dass *Amphioxus* gar nicht den Vertebraten zugehöre.

Der lanzetförmige Leib von Amphioxus erreicht ungefähr die Länge von 2 Zoll, erscheint nach beiden Enden zugespitzt und mit einem dorsalen und analen, aber strahlenlosen Flossenkamm besetzt, welcher sich continuirlich in die lanzetförmig verbreiterte Schwanzflosse fortsetzt. Der Leib wird in seiner ganzen Länge anstatt der Wirbelsäule von einem gallertig knorpligen Stabe, Rückensaite, durchsetzt, welche vorn und hinten verschmälert mit abgerundeter Spitze endet. Oberhalb der eigenthümlich gestalteten, in regelmässige Querscheiben dorsalwärts wie ventralwärts in ein reticuläres Gewebe differencirten Chorda verläuft das Rückenmark, ohne sich in seiner vordern Partie zu einem Gehirn umzugestalten. Auch fehlt in der Umgebung dieses vordern Abschnittes eine dem Schädel entsprechende Knorpelkapsel. Von Sinnesorganen findet sich das Auge in sehr rudimentärer Form als unpaarer, am Vorderende des Nervencentrums in die Nervenmasse eingelagerter Pigmentkörper, ferner eine links gelegene kleine Grube. Gehörorgane fehlen.

Während Gesichts- und Geruchsorgane auf der obern Fläche des vordern Körperabschnittes angebracht sind, der sich keineswegs scharf als Kopf vom Rumpfe absetzt, liegt die Mundöffnung bauchständig nicht weit vom vordern Körperpole entfernt. Dieselbe ist eine längliche von einem hufeisenförmigen und gegliederten, wimpernde Cirren tragenden Knorpel gestützte Spalte, noch durchaus ohne Kiefer. Die Mundhöhle erscheint zu einem geräumigen Kiemensack verlängert, welcher zugleich Athemhöhle ist und die Respiration besorgt. Am Eingang desselben liegen zwei Schlundsegel und jederseits 3 fingerförmige vorspringende Wimperwülste. Die Innenfläche dieses dem Kiemensacke der Ascidien vergleichbaren Schlund- und Athemraumes ist mit lebhaft schwingenden Wimpern besetzt, welche die Einfuhr von Wasser und Nahrungsstoffen vermitteln, während die Wandung seitlich durch zahlreiche schräg verlaufende Knorpelstäbchen gestützt wird, auf welchen sich nach innen vorspringende blattförmige Kiemenfalten erheben, während

---

Acad. 1842. Kowalevski, Entwicklungsgeschichte von Amphioxus lanceolatus. St. Petersburg. 1867. W. Müller, Jenaische Zeitschrift Tom. VI und das Urogenitalsystem des Amphioxus. ebend. Tom. X. 1875. Stieda, Studien über den lanceolatus. Mem. de l'Acad. St. Petersbourg. VII. Serie. Tom. XIX. 1873. W. Rolph, Untersuchungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus. Sitzungsberichte der naturf. Gesellsch. Leipzig. 1875. Vgl. ferner die Arbeiten von Goodsir, Quatrefages, M. Schultze, Rathke, Kölliker, Leuckart und Pagenstecher, Moreau etc.

zwischen denselben Spaltöffnungen zum Abfliessen des Wassers in einen oberflächlichen, erst secundär durch das Ueberwachsen einer Hauptduplicatur erzeugten, mittelst Porus an der Bauchseite ausmündenden Raumes frei bleiben. Dieser entspricht, wie zuerst Kowalevski ausser Zweifel gestellt hat, der unterhalb des Kiemendeckels ausgebreiteten Kiemenhöhle der Teleostier, der Porus branchialis aber der äussern Spaltöffnung derselben. An der Ventralseite des Kiemensackes verläuft durch hervorragende Schleimhautfalten gebildet und von zwei (dem Endostyl der Ascidien vergleichbaren) Längsleisten gestützt eine Flimmerrinne ganz ähnlich wie am Kiemensacke der Ascidien. Indessen lagern vornehmlich im mittlern Abschnitte des Kiemensackes noch eigenthümliche, wahrscheinlich den Geschmacksbechern der Fische entsprechende Sinnesorgane ein. Am hintern Ende, im Grunde dieses Schlund- und Kiemensackes beginnt das Darmrohr, welches sich in gerader Richtung bis zum Schwanze fortsetzt und durch einen etwas seitlich gelegenen After ausmündet. Dasselbe sondert sich in zwei Abschnitte, von denen der vordere einen Leberblindsack bildet.

Das *Gefässsystem* entbehrt eines Herzens, an dessen Stelle die grössern Hauptgefässstämme pulsiren. Die Anordnung der Gefässe gestattet einen Vergleich mit dem Gefässapparat von Wirbellosen (Gliederwürmern) und entspricht zugleich in einfachster Form dem Typus der Vertebraten. Ein unterhalb des Athemsackes verlaufender Längsstamm entsendet zahlreiche an ihrem Ursprunge contractile Gefässe zu den Kiemen. Das vorderste Paar dieser Kiemenarterien bildet einen hinter dem Munde gelegenen contractilen Gefässbogen, dessen Hälften sich unterhalb der Chorda zum Anfang der auch die nachfolgenden Kiemenarterien aufnehmenden Aorta vereinigen. Das venöse aus den Organen zurückfliessende Blut tritt in ein oberhalb des Leberblindsacks gelegenes Gefäss ein, welches zu dem subbranchialen Längsstamm wird. Das aus dem Darmkanal strömende Blut sammelt sich in einem Gefäss (Lebervene), das sich jedoch an dem Leberblindsack in feine Verzweigungen auflöst. Erst ein zweites contractiles Blutgefäss (Hohlvene) nimmt das Blut aus jenen Verzweigungen wieder auf und führt es in den Längsstamm zurück. Ein Lymphgefässsystem scheint noch vollständig zu fehlen; die Körperchen des Blutes bleiben farblos.

Die Geschlechtsorgane reduciren sich in beiden Geschlechtern auf sehr ähnlich gestaltete in regelmässigen Anschwellungen aufgetriebenen Hoden und Ovarien, welche rechts und links in ganzer Länge des Kiemensackes (wohl in der verlängerten Leibeshöhle) sich erstrecken. Die Geschlechtsprodukte sollen von hier aus in die Kiemenhöhle gelangen und durch den Porus entleert (*Quatrefages*), was nur nach vorausgegangener Dehiscenz des umgebenden Kiemenhöhlen-

epitels[1]) möglich erscheint. Nach Kowalevski aber werden die Geschlechtsprodukte durch den Mund ausgeworfen; bestätigt sich diese Angabe, so sind möglicherweise zwei seitliche Räume, welche zwischen Bauchmuskulatur und Unterhautbindegewebe vom Mund bis zum Porus verlaufen, bei der Fortleitung betheiligt.

Als Nieren deutet man (Joh. Müller's drüsige Körperchen?) eigenthümliche Einfaltungen, welche das in Längswülsten vorspringende Kiemenhöhlenepitel eine kurze Strecke vor dem Porus zum Theil auf der Unterseite der Geschlechtsorgane bildet. Die dem Harn entsprechenden Absonderungsprodukte gelangen somit aus den Spalten der Drüsenrinnen in die Kiemenhöhle, die sich auch den Nieren gegenüber wie die Leibeshöhle[2]) der übrigen Vertebraten verhalten würde.

Nach Kowalevski erfährt der Dotter der ausgeworfenen Eier eine totale Furchung. Die Furchungszellen gruppiren sich in der Peripherie einer Furchungshöhle als Wand einer Hohlkugel. An der einen Seite verflacht sich die Wandung und beginnt eine Einstülpung, die immer tiefer greift, so dass die Furchungshöhle von den zwei aneinander gedrängten Zellenblättern der Wandung mehr und mehr verdrängt wird. Der so gebildete fast halbkuglige Embryo besteht somit aus zwei Keimblättern (dem äussern und innern Blatte) und einem mit weiter Oeffnung beginnenden Centralraum, der Anlage der Verdauungshöhle. Indem sich die primäre Oeffnung, welche zur spätern Afteröffnung wird, immer mehr verengert, erhält die Halbkugel allmählig die Form einer etwas in die Länge gestreckten Hohlkugel, deren Oberfläche Flimmercilien erhält. Nun beginnt der Embryo in der Eihaut zu rotiren, durchbricht die Eihaut und schwimmt frei im Wasser umher. Die in das Larvenleben fallenden Veränderungen werden durch eine bedeutende Verlängerung des Leibes eingeleitet, der eine Abflachung der einen Seite parallel geht und führen alsbald zur Entstehung der Primitivrinne und

---

1) welches sich wie die peritonale Bekleidung der Geschlechtsdrüsen verhalten würde.

2) Offenbar ist es das Verhältniss des auf so niederer Entwicklungsstufe verharrenden Urogenitalapparats zu der mittelst Bauchporus ausmündenden Höhle, welches W. Müller veranlasst hat, dieselbe als Leibeshöhle und nicht als Kiemenhöhle, die Oeffnung derselben demgemäss als *Porus abdominalis* zu betrachten. In der That besteht hier ein Widerspruch, der das morphologische Verständniss des Amphioxus ausserordentlich erschwert, und erst von spätern Forschungen gelöst werden kann, indem sich jener zum Abfliessen des Athemwassers und zum Auswurf der Urogenitalproducte verwendete Raum bezüglich der Athmungsorgane genetisch als Kiemenhöhle verhält, sein Epitel also als Wucherung des Ectoderms erscheint, während derselbe nach Lage und Gestaltung der Harn- und Geschlechtsorgane sich wie die Leibeshöhle der Vertebraten verhält, deren peritoneale Epitelbekleidung die Nieren erzeugt und die Geschlechtsdrüsen überkleidet.

Chorda dorsalis und zur Anlage der Urwirbelplättchen. Die weitere Entwicklung ist durch auffallende Asymmetrie (für Mund, vordere Kiemenspalte, After, Riechorgan, Auge, Kiemenwülste), sowie durch einen eigenthümlichen anfangs frei liegenden Kiemenapparat bezeichnete Metamorphose, der nachher durch eine Hautduplicatur (Bildung der Kiemenhöhle) überwuchert wird.

Die einzige Gattung der Leptocardier ist *Amphioxus* Yarrel (*Branchiostoma* Costa) mit einer einzigen an sandigen Küstenstellen der Nordsee, des Mittelmeeres und Südamerika's verbreiteten Art. *A. lanceolatus* Yarrel, Lanzetfisch. Die als *A. Belcheri* Gray, Ind. Meer, *A. elongatus* Sundev. beschriebenen Formen gehören wahrscheinlich zu derselben Art.

2. Subclasse. **Cyclostomi**[1] **(Marsipobranchi), Rundmäuler.**

Wurmförmige Fische ohne Brust- und Bauchflossen, mit knorpligem Skelet und persistirende Chorda, mit 6 oder 7 Paaren von beutelförmigen Kiemen, mit unpaarer Nase und mit kreis- oder halbkreisförmigem kieferlosen Saugmund.

Der Körper dieser Knorpelfische hat eine runde cylindrische Gestalt, besitzt eine glatte, schuppenlose, zuweilen lebhaft gefärbte Haut, mit verschiedenen Reihen von Poren und Schleimsäcken. Paarige Flossen fehlen vollständig, dagegen ist das System der unpaaren, verticalen Flossen über die ganze Rücken- und Schwanzlänge entwickelt und meist durch knorplige Strahlen gestützt. Das Skelet erscheint erst in seiner wesentlichen Grundlage vorgezeichnet und auf eine knorplige Anlage der Wirbelsäule und des Schädels beschränkt. Als Anlage des Achsenskelets tritt eine persistirende Rückensaite auf, deren Scheide bereits durch knorplige Einlagerungen eine Gliederung erleidet, indem wenigstens bei den Petromyzonten an der obern das Rückenmark umgebenden Röhre in dem skeletbildenden Gewebe paarige Knorpelleisten als Rudimente der obern Wirbelbogen auftreten.

---

1) H. Rathke, Bemerkungen über den innern Bau der Prike. Danzig. 1825, sowie über den Bau des Querders. Halle. 1827. Joh. Müller, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Berlin. 1835—45. Aug. Müller, Vorläufiger Bericht über die Entwicklung der Neunaugen. Müller's Archiv. 1856. Max Schultze, Die Entwicklungsgeschichte von Petromyzon Planeri. Haarlem. 1856. P. Langerhans, Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Freiburg 1873. W. Müller, Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus und der Cyclostomen. Jen. Zeitschr. für Naturw. Tom. IX. 1875. Paul Fürbringer, Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Muskulatur des Kopfskelets der Cyclostomen. Ebendas. 1875.

Auch die Anlagen der untern Wirbelbogen finden sich als zwei seitliche vom untern Theile der Chordascheide absteigende Längsstreifen, welche in der Schwanzgegend einen Canal zur Aufnahme der Arteria und Vena caudalis herstellen. Am vordern Theile der Chorda ist es bereits zur Bildung einer das Gehirn umschliessenden Schädelkapsel gekommen, indem hier die äussere Scheide (skeletbildende Gewebe) zu einer knorpligen oder knochenharten Schädelbasis erstarrt, deren aufsteigende Fortsätze sich mehr oder minder vollständig zu einem knorpligen Schädelgewölbe schliessen. Seitlich fügt sich der Schädelbasis rechts und links eine Knorpelblase an, welche das Gehörorgan umgibt, an der vordern Fläche dagegen folgt eine häutige oder knorplige Nasenkapsel. An Stelle des Visceralskeletes finden sich knorplige den Gaumen und Schlund umgebende Leisten, verschiedene Lippenknorpel und ein complicirteres Gerüst von Knorpelstäben, welche in der Umgebung der Kiemensäcke den sog. Brustkorb bilden und zum Theil an der Wirbelsäule sich anheften.

Die Rundmäuler besitzen bereits ein dem Fischtypus entsprechendes Gehirn mit den drei Hauptsinnesnerven und einer reducirten Zahl spinalartiger Nerven. Stets sind zwei Augen vorhanden, doch können dieselben unter der Haut und selbst von Muskeln bedeckt äusserlich verborgen bleiben (*Myxine*, *Petromyzon*larve). Das Geruchsorgan ist ein unpaarer Sack und beginnt mit einer medianen Oeffnung zwischen den Augen. Bei den Myxinoiden besitzt die Nasenkapsel auch eine hintere Oeffnung, welche den Gaumen durchbohrt und durch eine Klappenvorrichtung geschlossen werden kann. Diese auch bei den Dipnoern wiederkehrende Communikation der Nasen- und Mundhöhle dient hier zur Einführung des Wassers in die Kiemensäcke, da die Mundöffnung beim Festsaugen für den Durchgang des Wassers verschlossen bleibt. Das Gehörorgan liegt zu den Seiten des Schädels in einer Knorpelkapsel und reducirt sich auf ein einfaches häutiges Labyrinth, welches das Vestibulum und ein oder zwei Bogengänge enthält. Die von fleischigen Lippen und oft von Bartfäden umgebene Mundöffnung ist kreisförmig, wenngleich sich die Lippen zu einer medianen Längsspalte zusammenlegen können. Dieselbe führt in eine trichterförmige verengte Mundhöhle, welche der Kiefer vollständig entbehrt, indessen sowohl am weichen Gaumen als am Boden mit verschiedenen Hornzähnen bewaffnet ist. Im Grunde des Trichters liegt die Zunge, die ihre Function als Geschmacksorgan einbüsst, dagegen durch stempelartige Bewegungen zum Festsaugen dient. Der aus der Mundhöhle hervorgehende Schlund communicirt entweder direkt oder durch einen gemeinsamen mittleren Gang mit den Kiemenräumen (*Petromyzon*). Der Darmkanal verläuft in gerader Richtung zum After und grenzt sich durch eine engere klappenartig vorspringende Stelle in Magen und Darm ab. Eine Leber ist überall wohl entwickelt. Die Kiemen liegen zu den Seiten des

Oesophagus in 6 oder 7 Paaren von Kiemenbeuteln festgewachsen. Diese öffnen sich durch äussere Kiemengänge in eben so viel getrennten Athemlöchern nach aussen. Bei *Myxine* hingegen ist jederseits nahe am Bauche nur eine Oeffnung vorhanden, zu welcher sich die äussern Kiemengänge vereinigen. Andererseits communiciren die Säcke mit dem Oesophagus, aber von *Ammocoetes* abgesehen niemals direct durch einfache Oeffnungen, sondern durch innere Kiemengänge oder — bei *Petromyzon* — durch einen gemeinsamen vor der Speiseröhre liegenden Gang, zu welchem die Kiemengänge zusammentreten. Diese Einrichtung der Kiemen im Verbande mit einer Muskelumkleidung (Constrictoren) der Säcke, durch welche diese verengert werden können, bedingt die eigenthümliche Zuleitung und Abführung des Wasserstromes. Das Wasser strömt von aussen durch die äussern Kiemenöffnungen oder bei *Myxine* durch den Nasengang ein und fliesst, wenn die Constrictoren wirken, entweder auf demselben Wege ab (*Petromyzon*) oder in den Oesophagus und aus diesem durch einen besondern unpaaren Kanal der linken Seite nach aussen. Das *Herz* liegt unter und hinter dem Kiemenkorb. Auch einzelne Gefässstämme können pulsiren, so wenigstens bei Myxine die *Pfortader*. Der Aortenbulbus entbehrt des Muskelbelages und enthält nur zwei Klappen. Eine *Schwimmblase* fehlt. Die Harn- und Geschlechtsorgane zeigen einen verhältnissmässig einfachen Bau. Die Nieren scheinen (*Myxine*) in ihre Elemente aufgelöst, indem die Harnkanälchen mit ihren Malpighischen Körperchen isolirt bleiben und je in einem Segmente in die Harnleiter eintreten, welche bei *Myxine* mit dem Porus genitalis, bei *Petromyzon* in den Darm ausmünden. Am obern Ende der langgestreckten Ureteren liegen in der Herzgegend die von Joh. Müller als Nebennieren bezeichneten Körper. Dieselben bestehen (bei *Myxine*) aus zahlreichen tubulösen Drüsengängen, welche frei mit trichterförmiger Oeffnung im Pericardialraum beziehungsweise in der Leibeshöhle beginnen. Vielleicht ist dieser mit dem obern Ende des Urnierengangs in Verbindung stehende Drüsenapparat als *Vorniere* zu deuten. Bei den Larven von *Petromyzon* beginnen die homologen Drüsengänge mit Wimpertrichtern am Peritonaeum, dem Vorderende des Urnierengangs angefügt, gehen sie der Entwicklung der Urnierenkanälchen voraus. Die Geschlechtsdrüsen sind in beiden Geschlechtern unpaar, liegen bei *Myxine* rechtsseitig, bei *Petromyzon* in der Mittellinie und entbehren stets der Ausführungsgänge. Eier und Samenfäden gelangen zur Brunstzeit durch Dehiscenz der Drüsenwand in den Leibesraum und von da durch einen hinter dem After befindlichen *Porus genitalis* in das Wasser. Die Petromyzonten durchlaufen eine Art Metamorphose, die schon vor zwei Jahrhunderten dem Strassburger Fischer L. Baldner bekannt war, aber erst neuerdings von A. Müller wieder entdeckt wurde. Die jungen Larven sind blind und

zahnlos, besitzen einen kleinen von einer hufeisenförmigen Oberlippe umsäumten Mund und wurden lange Zeit einer besonderen Gattung *Ammocoetes* zugerechnet.

Die Cyclostomen leben zum Theil im Meere und steigen dann zur Laichzeit, zuweilen vom Lachs oder dem Maifisch getragen, in die Flüsse, auf deren Boden sie in Gruben ihre Eier absetzen. Andere sind Flussfische und von geringerer Grösse. Sie hängen sich an Steinen, todten und selbst lebenden Fischen fest, welche letztere sie auf diesem Wege zu tödten vermögen, nähren sich aber auch von Würmern und kleinen Wasserthieren. Die Gattung *Myxine* schmarotzt ausschliesslich an andern Fischen, gelangt selbst in deren Leibeshöhle und liefert eins der wenigen Beispiele eines entoparasitischen Wirbelthieres.

1. Ordnung: **Cyclostomi = Marsipobranchii.**

1. Fam. *Myxinoidae*, Inger (*Hyperotreta*). Mit walzenförmigem Leibe, der nur am hinteren verschmälerten Ende mit einer niedrigen Flosse umrandet ist, mit schräg abgestutztem Kopfende und lippenlosem von Barteln umgebenen Saugmund. Die Mundhöhle ist nur mit einem Gaumenzahne und zwei Reihen von Zungenzähnen bewaffnet. Die Nasenhöhle durchbricht mittelst eines hintern durch Knorpelringe gestützten Rohres das Gaumengewölbe. Die Kiemensäcke münden äusserlich bald in einer gemeinsamen Oeffnung jederseits am Bauche (*Myxine*, *Gastrobranchus*), bald mit 7 Löchern oder asymmetrisch mit 6 Kiemenlöchern an der einen und 7 an der andern Seite (*Bdellostoma*). In der Haut finden sich eigenthümliche sog. Schleimsäcke mit entsprechenden Oeffnungen. Die Augen bleiben verkümmert und unter der Haut verborgen. Früher wurden die *Myxinoiden* wegen ihrer wurmähnlichen Körperform (noch von Linné) zu den Würmern gerechnet und erst von Bloch als Fische erkannt. Sie leben im Meere an andern Fischen parasitisch und saugen sich nicht nur an der äussern Haut fest, sondern dringen selbst in die Leibeshöhle vom Dorsch, Stör etc. ein. Das reife Ei zeichnet sich durch den Besitz eines Fadenapparats an beiden Polen aus, die wahrscheinlich zum Anhaften an Seetang dienen.

Myxine L. (*Gastrobranchus* Blainv.). Mit 6 Paaren von Kiemenbeuteln und einer äussern Kiemenöffnung jederseits. *M. glutinosa* L. *Bdellostoma* Joh. Müll., lebt in südlichen Meeren und besitzt 6 oder 7 Kiemenöffnungen. *Bd. heptatrema* Joh. Müll., vom Cap. *Bd. polytrema* Gir.

2. Fam. *Petromyzontidae*, Neunaugen (*Hyperoartia*). Mit 7 äussern Kiemenspalten an jeder Seite des Halses und einem gemeinsamen innern Kiemengang, welcher vorn in den Schlund mündet. Die Nasenhöhle endet mit einem blind geschlossenen Sack. Die runde Mundöffnung entbehrt der Bartfäden, besitzt dagegen fleischige Lippen, die sich zu einer Längsspalte zusammenlegen können. Die trichterförmige Mundhöhle wird durch einen Lippenknorpel gestützt und trägt zwischen zahlreichen kleinen Hornzähnen in der Mitte grössere Zähne, unter denen besonders ein zweispitziger Oberkieferzahn und eine halbmondförmig gebogene mehrspitzige Unterkiefer-Zahnplatte bemerkbar sind. Das Ausathmen und Einathmen des Wassers in die Kiemen geschieht durch die äussern Oeffnungen unter dem Einflusse lebhafter Bewegungen der Constrictoren und des knorpligen Kiemengerüstes. Der Rücken des wurmförmigen Leibes trägt 2 Flossen, von denen die

hintere unmittelbar an die Schwanzflosse sich anschliesst. Der Darm ist mit einem Spiralklappe versehen. Die Neunaugen durchlaufen eine complicirte Metamorphose, welche vornehmlich für das kleine Flussneunauge näher bekannt geworden ist. Die Jungen dieser Art wurden bisher für eine eigene Gattung gehalten und als *Ammocoetes branchialis,* Querder, im Systeme aufgenommen. Dieselben sind in dieser Larvenform schmutziggelb gefärbt, blind (mit kleinem unter der Haut versteckten Auge), zahnlos und mit einer halbkreisförmigen Oberlippe versehen. Die gemeinsame innere Kiemenröhre fehlt noch, und die unpaaren Flossensäume erscheinen continuirlich. Die kleinen halbmondförmigen Kiemenlöcher liegen in einer tiefen Längsfurche. Das Skelet zeigt eine weit einfachere Bildung, und es fehlt noch die Urogenitalspalte. In diesem Zustande lebt die Larve in lehmigem Schlamme, durchläuft ihre allmählige Metamorphose während der Monate August bis Januar und wird endlich geschlechtsreif. Nach überstandener Laichzeit, welche in den April fällt, gehen die kleinen Fluss-Neunaugen mit völlig erschöpften Geschlechtswerkzeugen zu Grunde, so dass man in den folgenden Monaten nur Querder findet.

Petromyzon Dum., *P. marinus* L., Lamprete von 2 Fuss Länge, steigt mit den Maifischen in der Laichzeit des Frühjahrs in die Flüsse. *P. fluviatilis* L., Flussneunauge, von 12—15 Zoll Länge, bewohnt ebenfalls die Europäischen Meere, steigt weit höher in die Flüsse und deren kleinere Seitenflüsse und kehrt im Herbste wohlgenährt zurück. *P. Planeri* Bloch., kleines Flussneunauge mit *Ammocoetes branchialis* als Larve, wird 5—6 Zoll lang. Auch in andern Welttheilen kommen Petromyzonten vor: *Mordacia* Gray. (*Caragola*), *M. mordax* Richards, *Tasmanien, Geotria australis* Gray., *G. chilensis* Gray., *Ichthyomyzon* Gir.

3. Subclasse. **Euichthyes.**

Knochen- und Knorpelfische mit paariger Nase, wohl entwickelten Kiefern und Visceralskelet, meist mit Brust- und Bauchflossen.

Die eigentlichen Fische haben eine aus paarigen Gruben zusammengesetzte Nase und den Besitz eines Kiefer- und Visceralskelets gemeinsam. Dazu kommt, dass der Vorhof ihres Gehörorgans 3 Bogengänge bildet, und überall ein sympathisches Nervensystem vorhanden ist. In der Regel findet sich auch eine Schwimmblase oder wenigstens deren Anlage als Ausstülpung des Schlundes, und beide Extremitätenpaare der Vertebraten treten als Brust- und Bauchflossen auf. In der speciellern Organisation freilich bieten sie grosse Unterschiede, die aber doch im Vergleich zu den hervorgehobenen Charakteren der Leptocardier und Cyclostomen nur den Werth von Ordnungsmerkmalen besitzen, zumal dieselben theilweise wenigstens allmählige Uebergänge gestatten.

1. Ordnung: **Chondropterygii, Selachii**[1]), **Knorpelfische.**

Hochorganisirte Knorpelfische mit grossen Brustflossen und abdominalen Bauchflossen, mit unterständiger meist querer Mundöffnung, meist mit 5 (selten 6 oder 7) Paaren von Kiemensäcken und ebensoviel äussern Kiemenspalten, mit Chiasma der Sehnerven, muskulösem mehrere Klappenreihen bergenden Conus arteriosus (Aortenbulbus) und mit Spiralklappe des Darmes.

Als echte Knorpelfische besitzen unsere Thiere eine ungetheilte knorplige Schädelkapsel, deren Basaltheil entweder (*Chimaeren* und *Rochen*) auf der Wirbelsäule des Rumpfes articulirt oder (*Haie*) eines Gelenkes entbehrt und das Ende der Chorda aufnimmt. Die Verbindung des Schädels mit dem knorpligen Unterkiefer geschieht in der Schläfengegend durch den meist beweglichen Kieferstil (*Os hyo-mandibulare*), an welchem sich zuweilen fingerförmige Knorpelanhänge als muthmassliche Aequivalente des Kiemendeckels befestigen. Auch der Oberkiefergaumenapparat, vor dessen Vorderrande sich eine Anzahl paariger Knorpelstäbe als sog. Labialknorpel erhalten, erscheint mit der Schädelkapsel in der Regel beweglich verbunden. Nur bei den Chimaeren ist der Zusammenhang des Schädels und Oberkiefergaumenbeins ein fester. Sowohl Ober- als Unterkiefer tragen, obwohl durchweg von knorpliger (Knorpelknochen) Beschaffenheit, in der Regel eine reiche knöcherne Bezahnung. Auch die Wirbelsäule mit ihren Chordaresten zeigt eine vorherrschend knorplige Structur, mit Ausnahme der Chimaeren, doch kommt es bereits zur Bildung discreter biconcaver Wirbel, deren Gestaltung zahlreiche Verschiedenheiten zulässt. Ueberall finden sich auch obere und untere Bogenschenkel, die bald gesondert bleiben, bald mit den Wirbelkörpern verwachsen. Rippen treten nur in Form knropliger Rudimente auf.

In ihrer äusseren Erscheinung sind die Selachier nicht nur von allen übrigen Fischen auffallend verschieden, sondern zeigen auch untereinander grosse Abweichungen, die sich vorzugsweise auf die besondere Beschaffenheit der äussern Haut und das Verhalten der Extremitäten gründen. Ein wichtiges Kennzeichen, das auch zur Bezeichnung einer Unterordnung als Plagiostomen Veranlassung gegeben hat, ist die Gestalt

---

1) Vergl. Joh. Müller und J. Henle, Systematische Beschreibung der Plagiostomen mit 60 Steindrucktafeln. Berlin. 1841. Leydig, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig. 1852. C. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Leipzig. 1872. Balfour, A Preliminary account of the Development of the Elasmobranch Fisches. Quaterl. Journ. of mikr. Science. 1874. Semper, Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Anneliden. Arbeiten aus dem zool. zoot. Instistut in Würzburg. Tom. II. 1874.

und Lage des Mundes, welcher als breiter Querschlitz in der Regel auf die untere Fläche der Schnauze rückt. Die äussere Haut entbehrt stets cycloider oder ctenoider Schuppen, schliesst dagegen meist eine Unzahl kleiner Knochenkörner (ossificirter Cutispapillen) in sich ein und erhält durch dieselben eine rauhe chagrinartige Oberfläche (*Placoiden*). Nicht selten aber finden sich auch grössere Knochenschilder reihenweise aufgelagert, welche durch spitze dornartige Fortsätze namentlich am Schwanze (Rochen) zur Vertheidigung dienen (die fossilen Ichthyodoruliten). Alle Selachier besitzen grosse Brust- und Bauchflossen. Die erstern sind durch ein knorpliges Schultergerüst an dem Hinterhauptstheil des Schädels oder an der vordern Partie der Wirbelsäule befestigt und behaupten entweder als scharf abgegrenzte Ruderflossen eine mehr senkrechte Lage am vordern Abschnitt des spindelförmigen Leibes (Chimaeren und Haie) oder erscheinen mächtig vergrössert in horizontaler Lage zu den Seiten des Körpers ausgebreitet (Rochen) und bedingen wesentlich dessen scheibenförmige Gestalt. Im letztern Falle reichen sie vermittelst der sog. Schädelflossenknorpel bis an das vordere Ende der Schnauze und lehnen sich durch hintere Suspensorien an das Beckengerüst der Bauchflossen an. Diese letztern finden sich stets in der Nähe des Afters und tragen im männlichen Geschlechte eigenthümliche rinnenförmig ausgehöhlte Knorpelanhänge, welche als Hülfsorgane der Begattung von Bedeutung sind. Auch die unpaaren Flossen können wohl entwickelt und mit Rücksicht auf die bei den einzelnen Gattungen wechselnde Zahl und Lage von systematischer Bedeutung sein. Zuweilen erhält sich vor den Rückenflossen ein spitzer verschieden gestalteter Knochenstachel, der ebenso wie die haken- und dornförmigen Fortsätze an den Knochenstücken der Haut als Waffe dient, auch wohl hinter der Flosse oder ganz isolirt auf der Rückenfläche des Schwanzes (*Trygon*) vorkommen kann. Die Schwanzflosse zeigt stets eine ausgeprägte äussere Heterocercie.

In der Bildung der Kiemen weichen die Selachier insofern von den Knochenfischen wesentlich ab, als sie anstatt einer gemeinsamen Kiemenhöhle jederseits fünf (seltener 6 oder 7) verhältnissmässig weit nach hinten gelegene Kiemensäcke besitzen, an deren durch die knorpligen Seitenstrahlen der Kiemenbogen gestützten Zwischenwänden die Kiemenblättchen in ihrer ganzen Länge festgewachsen sind. Diese Kiemensäcke münden durch ebenso viele Spaltöffnungen nach aussen, welche bei den Haien an den Seiten, bei den Rochen an der ventralen Fläche des Leibes liegen, während sie bei den Chimaeren jederseits in eine gemeinsame Kiemenspalte münden, über welcher sich eine Hautfalte vom Kiefersuspensorium aus als Aequivalent des Kiemendeckels ausbreitet.

Die reiche Bezahnung der weiten Rachenhöhle, welche die Selachier als gewaltige Raubfische charakterisirt, bieten zahlreiche systematisch

wichtige Verschiedenheiten. Zuweilen (*Xexanchus*, *Acanthias*) ist die ganze Mundhöhle bis zum Anfang des Oesophagus mit kleinen Zähnen der Schleimhaut bedeckt, mit Gebilden, die mit den Placoidschuppen [1]) des Integuments übereinstimmen. Auch die grössern Zähne stecken überall in der Schleimhaut, niemals in der Knorpelsubstanz der Kiefer und überziehen reihenweise den walzenförmigen Rand der letztern in der Art, dass die jüngern hintern Zahnreihen ihre Spitzen nach innen, die ältern mehr oder minder abgenutzten vordern Reihen die Spitzen nach oben und aussen kehren. Während bei den Haien platte dolchförmige Zähne mit scharf schneidenden oder sägeförmig gezähnelten Seitenrändern, oder auch mit grössern Nebenzacken vorwiegen (indessen auch wie bei *Cestracion* breite Zahnplatten vorkommen), sind für die Rochen conische oder pflasterförmige Mahlzähne charakteristisch. In der Regel besitzt die Rachenhöhle auch an der obern Fläche des Kopfes hinter den Augen dem äussern Ohr entsprechende Oeffnungen, die *Spritzlöcher*, welche zum Ausspritzen des Wassers verwendet werden. Der Nahrungskanal erweitert sich zu einem geräumigen Magen, bleibt aber verhältnissmässig kurz und enthält im Dünndarm eine meist schraubenförmige Schleimhautfalte, die sog. *Spiralklappe*, welche den Durchgang der Nahrungsstoffe verzögert und die resorbirende Oberfläche wesentlich vergrössert. Eine Schwimmblase fehlt stets, wenngleich die Anlage derselben als Ausstülpung des Schlundes oft nachweisbar ist. Das Herz besitzt einen muskulösen Conus [2]) arteriosus, welcher als Theil der Kammer selbstständig geworden ist und zwei bis fünf Klappenreihen enthält.

Auch durch die Bildung des Gehirnes und der Sinnesorgane stehen die Selachier als die höchsten Fische da. Die Hemisphären zeigen bereits Längs- oder Quereindrücke als Spuren von Windungen auf ihrer Oberfläche und sind von verhältnissmässig bedeutender Grösse, auch kann sich das kleine Gehirn so sehr entwickeln, dass von ihm der vierte Ventrikel ziemlich bedeckt wird. Die beiden Sehnerven bilden überall ein Chiasma und erleiden eine theilweise Kreuzung ihrer Fasern. Die Augen werden bei den Haien nicht allein durch freie Augenlider, sondern oft auch durch eine bewegliche Nickhaut geschützt.

Die Harnorgane der Plagiostomen haben neuerdings ein grosses Interesse gewonnen, seitdem man (Balfour und Semper) an denselben wimpernde Trichter entdeckt hat, welche frei in die Leibeshöhle münden und paarweise in jedem Segmente also nach Anordnung der Segmentalorgane sich wiederholen. Diese am besten an Embryonen nachzuweisenden, mit Wimpertrichter beginnenden Segmentalorgane sollen sich

1) Hertwig, Jen. naturw. Zeitschr. Tom. VIII. 1874.

2) Gegenbaur, Zur vergl. Anatomie des Herzens. Jen. Zeitschr. Tom. II.

mit dem Urnierengang verbinden und nach Semper an derjenigen Stelle, an der die Ausführungsgänge der Urniere in sie einmünden, eine Glomerulus-artige Anschwellung besitzen.

Rücksichtlich der Fortpflanzung bestehen wesentliche und wichtige Eigenthümlichkeiten. Stets findet eine Begattung und innere Befruchtung statt. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einem grossen einfachen oder doppelten Ovarium und paarigen drüsenreichen Oviducten, welche von jenem gesondert mit einem gemeinsamen trichterförmigen Ostium beginnen und in ihrem weitern Verlaufe Uterus-ähnliche Erweiterungen bilden. Beide Eileiter münden vereinigt (nur bei den Chimaeren getrennt) hinter den Harnleitern in die Kloake ein. Die Eier enthalten einen grossen Dotter nebst Eiweissumhüllung und sind bald von einem überaus dünnhäutigen in Falten gelegten Chorion, bald von einer derben pergamentartigen flachen Schale umschlossen, welche sich in vier hornartige Auswüchse oder in gedrehte Schnüren zur Befestigung an Seepflanzen verlängert. Im letztern Falle werden die Eier als solche abgelegt (die eigentlichen Rochen und Hundshaie), im erstern dagegen (Zitterrochen und lebendig gebärende Haie) gelangen sie im Uterus zur Entwicklung, die Mutterthiere sind alsdann lebendig gebärend. In der Regel liegen die Eier während der Entwicklung des Keimes den Wandungen des Fruchtbehälters dicht an, indem sie mit dem Falten ihrer Eihaut zwischen die Runzeln der Uteruswandung eingreifen. Auf diese Weise wird die Zufuhr von Nahrungsmaterial ermöglicht, das sich verflüssigende Eiweiss nimmt an Umfang beträchtlich zu und zieht plastische Flüssigkeiten aus dem Uterus endosmotisch durch die dünne Schalenhaut ein. In einigen Fällen aber wird die Verbindung von Mutter und Frucht eine viel engere und durch eine wahre, für den glatten Hai schon von Aristoteles gekannte Dottersackplacenta vermittelt. Wie J. Müller[1]) nachgewiesen hat, bildet an den Embryonen von *Mustelus laevis* und *Carcharias*arten der langgestilte Dottersack eine grosse Menge von Zöttchen, welche von der zarten Eihaut überzogen, nach Art der Cotyledonen der Wiederkäuer in entsprechende Vertiefungen der Uterusschleimhaut eingreifen. Merkwürdiger Weise entbehrt eine zweite nahe verwandte Art des glatten Haies der Dottersackplacenta und verhält sich mit den übrigen lebendig gebärenden Haien übereinstimmend. Auch in anderer Hinsicht zeigen die Embryonen der Plagiostomen bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, wie insbesondere durch den Besitz von embryonalen äussern Kiemenfäden, welche indessen schon lange vor der Geburt verloren gehen.

---

1) Vergl. J. Müller, Ueber den glatten Hai des Aristoteles. Abh. der Berlin. Academie. 1840.

Die Plagiostomen sind fast durchweg Meeresbewohner, nur wenige finden sich in den grössern Flüssen Amerikas und Indiens. Alle nähren sich als Fleischfresser von grössern Fischen oder Krebsen und Muschelthieren. Einige wenige, Zitterrochen, besitzen ein electrisches Organ. In den Palaeozoischen Formationen sind mit Ausnahme von *Pleuracanthus* nur Stachel- und Zahnreste erhalten. Von der Secundärzeit an aber wird die Vertretung eine vollständigere und reiche.

1. Unterordnung: **Holocephali, Chimaeren.**

Selachier, deren Oberkiefergaumenapparat nebst Kieferstil mit dem Schädel fest verwachsen ist, mit persistirender Chorda und Knochenringen in der Chordascheide, mit einfacher äusserer Kiemenspalte und kleiner Kiemendeckelmembran.

Der dicke bizar gestaltete Kopf besitzt ungemein grosse Augen, welche der Lider entbehren. An der untern Fläche der Schnauze liegt die kleine Mundöffnung. Der Oberkiefer-Gaumenbogen ist mit dem Schädel fest verwachsen, während der Unterkiefer an einem stilförmigen Fortsatz des Schädels (Hyomandibulare) articulirt. Die Kiefer tragen nur wenige (oben 4 unten 2) Zahnplatten. Die Haut ist nackt und von mächtigen Gängen des Seitenorganes durchsetzt. Spritzlöcher fehlen. Anstatt der Wirbelkörper finden sich dünne ringförmige Knochenkrusten in der Chordascheide, während die obern Bogen mit Schaltstücken die Rückenmarkshöhle umkapseln, und auch untere Bogen als Knorpelleisten auftreten. Sie legen Eier mit horniger Schale ab. Als fossile Gattungen sind die mesozoischen *Edaphodon* und *Passalodon* hervorzuheben.

1. Fam. *Chimaerida*, Seekatzen. Körper langgestreckt. Brustflossen frei, von bedeutender Grösse. Die vordere Rückenflosse mit einem kräftigen Stachel bewaffnet, die hintere Rückenflosse niedrig, aber sehr lang. Der Schwanz läuft in einen langen peitschenförmigen Faden aus.

Chimaera L., Seekatze. Schnauze kegelförmig vortretend. Hintere Rückenflosse lang, mit der Flosse des fadenförmig verlängerten Schwanzes zusammenfliessend. *Ch. monstrosa* L., Nordische Meere, Mittelmeer.

Callorhynchus Gronov. Schnauze in einen fleischigen Lappen verlängert. *C. antarcticus* Lac., Cap, Südsee.

2. Unterordnung. **Plagiostomi, Quermäuler.**

Selachier mit weit nach hinten gerückter querer Mundöffnung, gesonderten Wirbelkörpern und mehr oder minder reducirter Chorda, mit 5 (ausnahmsweise 6 oder 7) äussern Kiemenspalten an jeder Seite.

Die Nasenöffnungen liegen an der untern Fläche der Schnauze etwas vor der quer gebogenen Rachenspalte. Die Haut ist selten nackt, meist durch eingelagerte Knochenkörner chagrinartig oder auch mit

Knochenplatten und Schildern bedeckt. Der Oberkiefergaumenapparat ist von der knorpligen Schädelkapsel beweglich gesondert. Spritzlöcher finden sich in der Regel vor.

1. Gruppe: Squalides, Haifische.

Plagiostomen von spindelförmiger Gestalt, mit seitlichen Kiemenspalten, freien Augenlidrändern, unvollständigem Schultergürtel, ohne Schädelflossenknorpel.

Der Körper zeigt eine langgestreckte spindelförmige Gestalt, trägt die Brustflossen mehr oder minder senkrecht und endet mit einem starken, fleischigen, an der Spitze nach aufwärts gebogenen Schwanz. Indessen gibt es auch Formen, die sich rücksichtlich der Körpergestalt an die Rochen anschliessen und den Uebergang zu diesen letztern bilden, wie z. B. die Gattung *Squatina*. Die Bezahnung wird meistens durch zahlreiche Reihen spitzer dolchförmiger Zähne gebildet. Als schnell bewegliche, vortrefflich schwimmende Raubfische sind besonders die grössern Arten gefürchtet.

Die zahlreichen Familien werden hauptsächlich nach Zahl und Lage der Flossen, nach dem Vorhandensein oder Mangel von Spritzlöchern und einer Nickhaut, sowie nach Form und Bildung der Zähne unterschieden.

1. Fam. *Scyllidae,* Hundshaie. Mit Afterflosse und zwei Rückenflossen, von denen die vordere über oder hinter den Bauchflossen steht. Sie haben Spritzlöcher, aber keine Nickhaut. Die Zähne mit einer Hauptspitze und 1 bis 4 Nebenzacken auf jeder Seite. Die Schwanzflosse abgestutzt oder abgerundet. Sie legen hartschalige Eier ab.

Scyllium Cuv. Die beiden Rückenflossen ohne Stacheln. Zähne schmächtig, mit einer längern Mittelspitze und meist ein oder 2 kleinen Seitenspitzen. *Sc. canicula* L., Europ. Küste. *Sc. maculatum* Blainv., Australien u. a. A.

Pristiurus Bonap. Schnauze stark verlängert. Schwanzflosse sägeartig bestachelt. Zähne klein, 3spitzig. *Pr. melanostomus* Raf., Europ. Meere. *Chiloscyllium, Crossorhinus, Ginglymostoma, Stegostoma* Müll. Henle. *Parascyllium* Gill.

2. Fam. *Cestraciontidae.* Mit Afterflosse und zwei mit Stacheln beginnenden Rückenflossen, von denen die erste gegenüber der Mitte zwischen Brust und Bauchflossen liegt. Sie haben Spritzlöcher, aber keine Nickhaut. Die Zähne sind breite Platten mit rauher Oberfläche und in schräge pflasterförmige Reihen gestellt, bei jungen Thieren sind sie vorn 3- bis 5spitzig.

Cestracion Cuv. (*Heterodontus* Blaiv.), *C. Philippii* Blainv., Ostind. Archipel. *C. Francisci* Gill., Californien. Hierher gehören fossile Zähne von *Acrodus* Ag., *Ptychodus* Ag. u. a. G.

3. Fam. *Lamnidae*, Riesenhaie. Stimmen hinsichtlich der Flossenstellung mit den beiden letztern Familien überein, besitzen meist kleine Spritzlöcher, entbehren aber der Nickhaut. Die grossen Kiemenöffnungen liegen vor den Brustflossen.

Lamna Cuv. Die dreiseitigen platten Zähne ungezähnelt, mit kurzer spitzer

Nebenzacke. *L. cornubica* Gm., weit verbreitet, 9 Fuss lang. *L. Spalanzanii* Bonap., *L. glauca* Müll. Henle.

Carcharodon Müll. Henle, *C. Rondeletii,* wird bis nahe an 40 Fuss lang. *Selache* Cuv., *S. maxima* Gunn., bis 32 Fuss lang. *Odontaspis* Ag., *Alopecias* Müll. Henle.

Hier schliessen sich die *Rhinodontidae* an. *Rhinodon* Smith.

4. Fam. *Carchariidae,* Menschenhaie. Mit Afterflosse und zwei Rückenflossen, von denen die vordere zwischen Brust- und Bauchflossen steht. Sie besitzen eine Nickhaut, entbehren aber der Spritzlöcher. Die letzten Kiemenöffnungen stehen über der Brustflosse. Die Zähne sind dreieckig, mit einfacher Spitze und mit schneidenden oder gesägten Rändern.

Carcharias Cuv. Schnauze lang gestreckt. Zähne mit einfacher scharfer Spitze, triangulär. *C.* (*Scoliodon*) *acutus* Müll. Henle, Ind. Ocean. *C.* (*Physodon*) *Mülleri* Müll. Henle, Bengalen. *C.* (*Prionodon*) *glaucus* Rond., mit Dottersackplacenta, *C. lamia* Risso, beide im Mittelmeer und Ocean, letzterer 6 Fuss lang und sehr häufig.

Zygaena Cuv. (*Sphyrna* Raf.), Hammerfisch. Kopf hammerförmig verbreitert, Augen an den Ecken der Kopffortsätze gelegen. *Z. malleus* Risso (*Squalus Zygaena* L.), Mittelmeer. *Z. Blochii* Cuv., Ostindien.

5. Fam. *Galeidae,* Glatthaie. Die Flossen verhalten sich ähnlich wie bei den Carchariidae, ebenso die Lage der Kiemenöffnungen, dagegen finden sich ausser der Nickhaut auch Spritzlöcher.

Galeus Cuv. Spritzlöcker klein. Zähne am innern Rand meist glatt schneidend, am äussern gezackt. *G. canis* Rond., Europäische Meere. *Galeocerdo* Müll. Henle, *G. arcticus* Fab., *Loxodon* Müll. Henle, *Hemigaleus* Bleek.

Mustelus Cuv. Mit grossen Spritzlöchern und Pflasterzähnen. *M. vulgaris* Müll. Henle und *laevis* Rond., letzterer ist der glatte Hai des Aristoteles, mit Dottersackplacenta, beide im Mittelmeer. *M. antarcticus* Günth. *Triaenodon, Triacis* Müll. Henle.

6. Fam. *Notidanidae,* Grauhaie. Mit Afterflosse und einer einzigen Rückenflosse. Eine Nickhaut fehlt, dagegen sind kleine Spritzlöcher vorhanden. 6 bis 7 Kiemenöffnungen jederseits.

Notidanus Cuv. *N.* (*Hexanchus*) *griseus* Gm. und *N.* (*Heptanchus*) *cinereus* Gm., im Mittelmeer und Ocean. *N. indicus* Cuv.

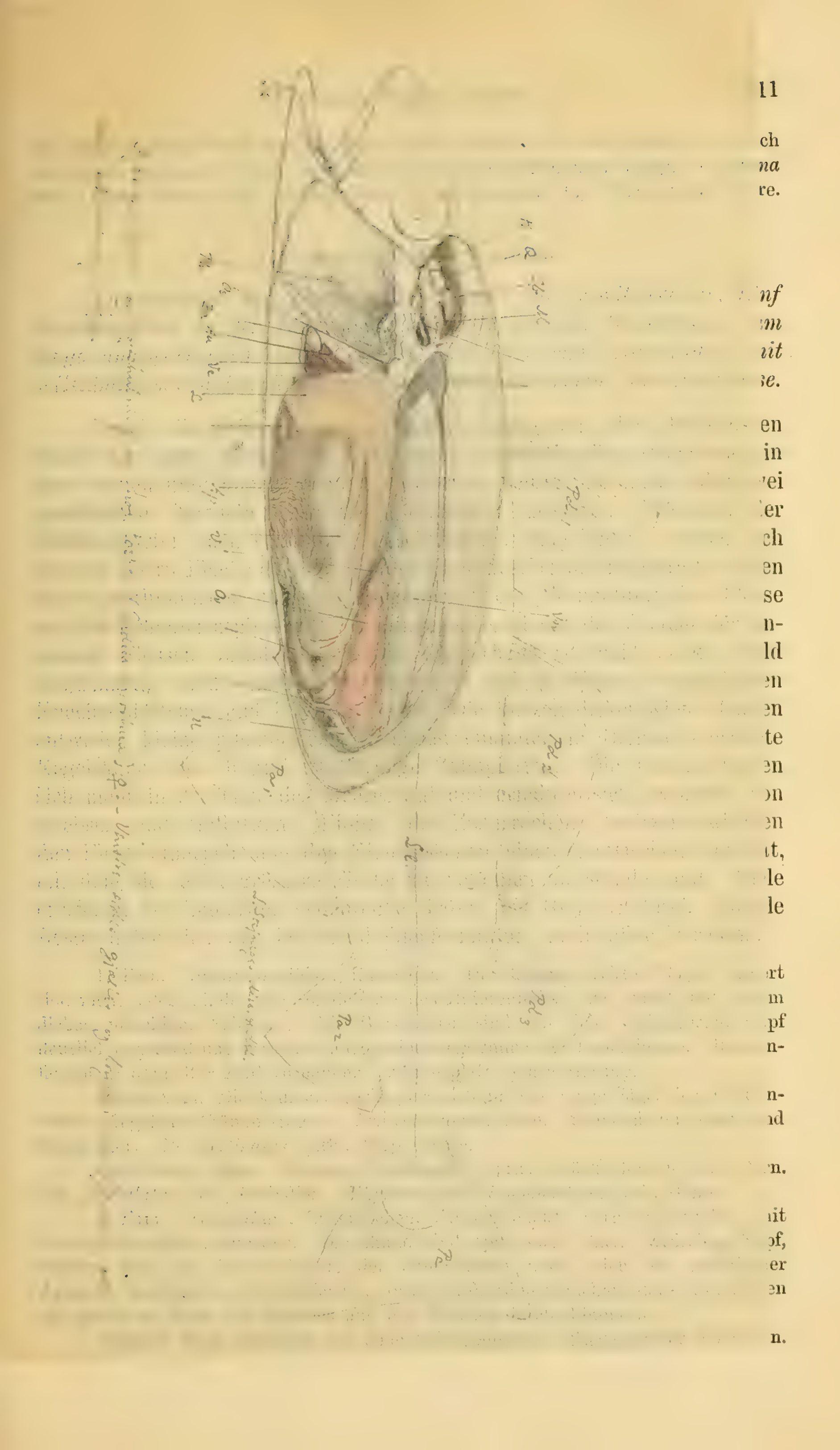
7. Fam. *Spinacidae,* Dornhaie. Ohne Afterflosse, mit zwei Rückenflossen und Spritzlöchern, aber ohne Nickhaut. Die fünf Kiemenlöcher liegen sämmtlich vor der Brustflosse. Vor jeder Rückenflosse findet sich ein Stachel.

Acanthias Arist. Keine Lippenfalte längs des Mundrandes, eine lange tiefe Grube zur Seite desselben. *A. vulgaris* Risso. Von den nördlichen Meeren bis zur Südsee.

Centrina Cuv. Rumpf jederseits mit einer Hautfalte. *C. Salviani* Rond., Mittelmeer. *Centrophorus* Müll. Henle. *C. granulosus* Bloch. *Spinax* Cuv.

Hier schliessen sich die *Scymnidae* an, welche des Rückenstachels entbehren. *Scymnus* Cuv., *Sc. lichia* Cuv., *Echinorhinus* Blainv., ferner die *Pristiophoridae,* Sägehaie. Ohne Rückenstacheln. Schnauze in eine lange Knorpelplatte verlängert, die jederseits mit einer Reihe von Zähnen besetzt ist. *Pristiophorus* Müll. Henle. *Pr. cirratus* Lath., Neuholland.

8. Fam. *Squatinidae,* Meerengel. Stimmen rücksichtlich der Flossen, Spritzlöcher und Nickhaut mit den Dornhaien überein, unterscheiden sich aber durch ihren Rochen ähnlichen Körper und die Gestalt der grossen Brustflossen, die



Ne
Bo

Se
Mi

flo
sit
ste
mi

Sp
M
pl
un

Au
Mi

de
au

de
He

Mi
Do
Tr

flo
Ki

Gr

un
vo

Gr
zu

Mi

Sc
Sä
die
P

lö
ih

mit ihrer vordern Wand fast bis zum Kopfe reichen und von diesem nur durch eine Spalte getrennt bleiben, in deren Tiefe die Kiemenöffnungen liegen. *Squatina* Bell. (*Rhina* Klein.), *Sq. vulgaris* Risso (*Squalus sqatina* L.), Europäische Meere.

2. Gruppe: Rajides, Rochen.

Plagiostomen von platter Körperform, mit Spritzlöchern, fünf Kiemenspalten an der Bauchfläche einwärts von den Brustflossen, am Auge angewachsenen oberen Augenlidern oder ohne Augenlider, mit vollständigem Schultergürtel und Schädelflossenknorpeln, ohne Analflosse.

Durch die Grösse und horizontale Ausbreitung der Brustflossen erhält der platte Körper die Form einer breiten Scheibe, welche sich in den dünnen und langen, häufig mit Dornen, selten mit einem oder zwei gezähnelten Stacheln bewaffneten Schwanz fortsetzt. Während der Schultergürtel einen vollständig geschlossenen Ring bildet, welcher sich auf der obern Fläche an dem hintern Theil des Schädels befestigt, stellen die eigenthümlichen Schädelflossenknorpel die Verbindung der Flosse mit der Schnauzenspitze her. Dahingegen erscheint das System der unpaaren Flossen verkümmert. Die Körperhaut ist bald nackt, bald chagrinartig rauh, bald mit grössern in hakige Spitzen auslaufenden Knochenplättchen und Tafeln bedeckt. Die kurzen dicken Kiefer tragen entweder kleine pflasterförmige, neben einander in Reihen geordnete Kegelzähne oder breite tafelförmige Zahnplatten. Die Rochen halten sich mehr in der Tiefe des Meeres auf und ernähren sich besonders von Krebsen und Mollusken. Einige, die Zitterrochen, besitzen zwischen den Flossenknorpeln und den Kiemensäcken einen electrischen Apparat, mit dem sie selbst grössere Fische zu betäuben im Stande sind. Viele erreichen die immerhin bedeutende Grösse bis 10 ja 12 Fuss. Fossile Reste finden sich von der Steinkohlenformation an in allen Perioden.

1. Fam. *Squatinorajidae*, Hairochen. Der langgestreckte Körper nähert sich mehr oder minder der Spindelform des Haifischleibes und endet mit einem dicken fleischigen Schwanz. Die Brustflossen sind von dem verlängerten Kopf deutlich abgesetzt und erreichen auch keineswegs immer die Bauchflossen. Rückenflossen in doppelter Zahl vorhanden. Zähne platt, pflasterförmig.

Pristis Lam. Die Schnauze verlängert sich in eine lange Säge, deren Seitenränder eingekeilte Zähne tragen. *Pr. antiquorum* Lath., Sägefisch im Ocean und Mittelmeer. *Pr. pectinatus* Lath., Trop. Meere.

Rhinobatus Bloch. Schnauze verlängert, spitz. Rückenflossen ohne Dorn. *Rh. granulatus* Cuv., Ostindien. *Rhynchobatus, Trygonorhina* Müll. Henle.

2. Fam. *Torpedidae*, Zitterrochen. Körper nackt, vorn abgerundet, mit kurzem fleischigen Schwanz. Die Zähne sind spitz oder platt. Zwischen Kopf, Kiemen und dem innern Rande der Bauchflossen findet sich ein electrischer Apparat, bestehend aus zahlreichen aufwärts stehenden Säulchen, deren Endflächen oft durch die Haut des Rückens und des Bauches durchschimmern.

Torpedo Dum. Schwanz mit einer Falte jederseits. Rückenflossen ohne Dorn.

T. narke Arist., *T. marmorata* Risso, im Mittelmeer und Ocean. *Narcine* Henle (*brasiliensis*). *Hypnos* Dum.

3. Fam. *Rajidae*, Rochen. Die Brustflossen des rhomboidalen scheibenförmigen Körpers reichen von der Schnauze bis zu den Bauchflossen. Die beiden Rückenflossen sind ganz auf die Spitze des dünnen Schwanzes gerückt, welcher eines Stachels entbehrt. Die Oberfläche der Scheibe rauh, mit Stacheln. Meist spitze Pflasterzähne, die Männchen mit Stacheln an der Brustflosse.

Raja Arted. Schwanz von der Scheibe scharf abgesetzt, mit 2 Rückenflossen, jederseits mit Falte. Geschlechter nach Form der Zähne und Hautstacheln verschieden. *R. clavata* L., *R. maculata* Montg., Europ. Küsten, *R. miraletus* L., Südeurop. Küsten, *R. batis* L., Europ. Küsten u. a. A. *Platyrhina* Müll. Henle, *Sympterygia* Müll. Henle.

4. Fam. *Trygonidae*, Stechrochen. Die Brustflossen stossen vor dem Kopf zusammen und bilden die vorderste Spitze der Scheibe. Der spitze peitschenförmige Schwanz endet oft ohne Flosse und trägt einen oder mehrere Stacheln.

Trygon Adans. Schwanz lang, ohne Flosse, mit einem langen jederseits gesägtem Stachel bewaffnet. *Tr. pastinaca* L. (*Pastinaca marina* Bell.), Atl. Ocean, Japan. *Tr. violacea* Bonap., Mittelmeer u. a. A. *Ellipesurus* Schomb., *Urogymnus*, *Taeniura*, *Pteroplatea*, *Urolophus* Müll. Henle.

5. Fam. *Myliobatidae*, Adlerrochen. Die Brustflossen verlieren zu den Seiten des Kopfes ihre Strahlen, bilden aber vor dem Kopfe eine Art von Kopfflosse, welche die Spitze der Scheibe ausmacht. Die Zähne sind Pflasterzähne, indess sehr verschieden nach dem Alter. Augenlider fehlen. Der lange peitschenförmige Schwanz mit einer Rückenflosse an der Wurzel und einem Stachel hinter derselben.

Myliobatis Cuv. *M. aquila* L., im Mittelmeer. *Aëtobatis* Müll. Henle, *Cephaloptera* Dum., *Rhinoptera* Kuhl.

2. Ordnung. **Ganoidei** [1]), **Schmelzschupper.**

Knorpel- und Knochenfische mit meist rhombischen gefalzten Schmelzschuppen oder mit Knochenschildern der Haut und sog. Flossenschindeln (Fulcra), mit Klappenreihen des muskulösen Aortenconus, freien Kiemen und Kiemendeckel, mit Chiasma der Sehnerven und Spiralklappe des Darmes, zuweilen mit Spritzlöchern.

Die Ganoiden wurden zuerst von L. Agassiz als Ordnung unterschieden, freilich unter Hinzuziehung der Plectognathen, Lophobranchier

---

1) L. Agassiz, On a new classification of Fishes etc. Edinb. new. Phil. Journ. vol. 1835. Derselbe, Recherches sur les poissons fossiles. Neuchatelles. 1832—1843. J. Müller, Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden. Abhandl. der Berliner Academie. 1846. H. Franque, Diss. inaug. Nonnulla ad Amiam calvam etc. Berolini. 1847. A. Wagner, De Spatulariarum anatome. Diss. inaug. Berolini. 1848. Hyrtl, Wiener Sitzungsb. 1852. Ueber den Zusammenhang der Geschlechts- und Harnwerkzeuge bei den Ganoiden. Wien. Denkschr. Tom. VIII. 1854. Th. Huxley, Preliminary Essay upon the systematic arrangement of the

und Siluroideen, die später von J. Müller zu den Teleostiern verwiesen wurden. Auch hat es sich gezeigt, dass der Character der Schuppenbildung, welcher zu der Benennung der Ordnung Anlass gab, keineswegs ein allgemeiner und durchgreifender ist, wenngleich die Bedeutung desselben namentlich mit Rücksicht auf die fossilen in dem Schuppenbau übereinstimmenden Fischreste der ältern Formationen nicht unterschätzt werden darf. Vornehmlich in den ältern Formationen (*Sauroiden*, *Lepidoiden*, *Pycnodonten*) war die Ordnung reich und mannichfach vertreten, während sie gegenwärtig nur wenig lebende Repräsentanten (*Lepidosteus*, *Polypterus*, *Calamoichthys*, *Amia*, *Acipenser*, *Scaphirhynchus*, *Spatularia*) besitzt. Immerhin ist die Grenze nach den Teleostiern hin schwer zu ziehen, ja man kann sagen, gar nicht festzustellen, da wir weder einen einzigen absoluten Differenzialcharakter allen Ganoiden gemeinsam finden (selbst die Spiralklappe des Darmes, deren Besitz sie mit den Plagiostomen theilen, ist bei *Amia* und *Lepidosteus* rudimentär), noch auch überall genau wissen, wie die Organisation der fossilen sog. Ganoiden beschaffen war.

Nur ausnahmsweise wie bei den *Spatularien* ist die Haut nackt, bei den Stören trägt sie grosse Knochenschilder in weit von einander getrennten Längsreihen, oder wie am hintern Körpertheil von *Scaphirhynchus* dicht anliegende Ganoidtafeln. Häufiger ist die Haut von charakteristischen rhombischen Schmelzschuppen getäfelt, die zwar ebenso wie die gewöhnlichen Schuppen der Knochenfische in den Taschen der Haut eingebettet liegen, aber sich doch wesentlich von jenen unterscheiden. Dieselben sind knöchern, stets mit einer glatten Schmelzlage überzogen und stehen meist durch gelenkige Fortsätze verbunden in schiefen Binden um den Körper. Indessen gibt es auch Ganoiden mit runden biegsamen Schuppen, welche mit denen der Teleostier nahezu übereinstimmen, wie selbst auch die feinere Schuppenstruktur[1]) nicht in allen Fällen durchgreifende Unterschiede bietet. Knochenkörperchen findet man zwar in allen Ganoidschuppen, aber z. B. auch in den Schuppen der Panzerwelse und Thunfische, während der Schmelzbelag bei *Acipenser* und manchen fossilen Ganoiden fehlt. Der sog. Schmelz möchte überhaupt nichts anderes als die harte strukturlose Lage der Schuppensubstanz ohne Knochenkörperchen und Dentinröhrchen sein.

Nach der Beschaffenheit des Skeletes erweisen sich die Ganoiden theils als Knorpelfische, theils als Knochenfische. Es beginnt das Skelet

---

Fishes of the Devonian Epoch. Mem. Geol. Survey. London. 1861 und 1866. Chr. Lütken, Ueber die Begrenzung und Eintheilung der Ganoiden. Uebersetzt von v. Willemoes-Suhm. Palaeontographica. 1872.

Vergl. ferner die Abhandlungen von Heckel, Kner, Pander, Egerton, Kölliker, Günther, Gegenbaur u. e.

1) Vergl. die Untersuchungen Williamson's und Kölliker's.

sowohl bei fossilen als unter den jetzt lebenden Fischen bei den Stören mit Formen, welche durch die Persistenz der Chorda und die Bildung oberer und unterer knöcherner Bogenstücke den Anschluss an die Chimaeren vermitteln. Stets findet sich aber in der Umgebung der grossentheils knorpligen Schädelkapsel eine äussere knöcherne Schädeldecke, sowie auch das Kiefersuspensorium, die Kiefer, Kiemenbogen und Kiemendeckel eine knöcherne Beschaffenheit besitzen. Bei den sog. Knochenganoiden aber wird der Primordialschädel durch einen knöchernen Schädel mehr oder minder vollständig verdrängt und die Wirbelsäule in allmähliger Ausbildung zu einer knöchernen umgestaltet, indem die Wirbel durch verschiedene Zwischenstufen (Halbwirbel fossiler Ganoiden), die biconcave Wirbelform der Teleostier erhalten und sogar noch darüber hinaus bei *Lepidosteus* eine Entwicklungsphase erreichen, welche durch vordere Gelenkköpfe an die opisthocoelen Wirbel der Reptilien anschliesst. Auch treten ziemlich allgemein knöcherne Rippen auf.

Die Brustflossen zeigen eine ansehnliche Grösse und bei manchen fossilen Gattungen eine höchst absonderliche Form. Die Schwanzflosse ist gewöhnlich heterocerk und nimmt zuweilen in ihrem obern Lappen das Ende der Wirbelsäule auf, doch gibt es allmählige Uebergänge bis zur (*diphyocerken*) Homocercie. Alle Flossenstrahlen sind gegliedert und gespalten. Eigenthümlich sind den meisten Ganoiden stachelartige Schindeln, *Fulcra*, welche den obern Rand und ersten Strahl der Flossen namentlich der Schwanzflosse in einer einfachen oder doppelten Reihe bekleiden. Auf diesen Charakter, der besonders für die fossilen Fische verwerthbar ist, legte Joh. Müller einen so grossen Werth, dass er ihn als Erkennungsmerkmal der Ganoiden bezeichnete. »Jeder Fisch mit Fulcra am vordern Rande einer oder mehrerer Flossen ist ein Ganoid«.

Von ganz besonderer Bedeutung erscheinen die anatomischen[1]) Merkmale, durch welche sich die Ganoiden als von den Knochenfischen nicht unwesentlich verschieden und in weit näherer Verwandtschaft zu den Selachiern erweisen. Wie bei diesen letztern erhält der obere Theil der Herzkammer als Conus arteriosus die Bedeutung eines rhythmisch

---

1) Neuerdings weichen die Systematiker in der Werthschätzung der anatomischen Charaktere, ohne welche die Abtheilung der Ganoiden hinfällig sein würde, bedeutend ab. Während Günther die Bedeutung derselben, wie uns scheint überschätzt, indem er auf Grund des gemeinsamen contraktilen *Conus arteriosus*, der Spiralkappe und des Chiasma *Plagiostomen, Ganoiden* und *Dipnoer* als Unterklasse mit dem Namen »*Palaeichthyes*« zu vereinigen vorschlägt, lässt umgekehrt Lütken im Anschluss an Heckel gewiss mit noch grösserm Unrecht die anatomischen Merkmale ganz fallen und geht so weit, die Ganoiden nur noch als Unterordnung der physostomen Knochenfische anzuerkennen. Nur die *Euganoiden, Pycnodonten* und *Crossopterygii* werden von ihm als Ganoiden betrachtet.

pulsirenden Herzabschnittes. Auch finden sich im Innern des letzten mehrere Längsreihen von Klappen (bei *Lepidosteus* 5 Reihen von je 8 Klappen), welche bis an den obern Rand des Muskelbeleges reichen und während der Pause des Herzschlags den Rücktritt des Blutes aus der Arterie in den Bulbus verhindern. Die Kiemen liegen stets wie bei den Teleostiern frei in einer Kiemenhöhle unter einem Kiemendeckel; an diesem tritt oft noch eine grosse accessorische Kieme auf, welche venöses Blut aus dem vordersten Kiemenbogen empfängt. Diese respiratorische Nebenkieme (fehlt bei *Amia, Spatularia*) ist von der Pseudobranchie des Spritzloches wohl zu unterscheiden, mit der sie zugleich vorhanden sein kann (*Acipenser*, *Lepidosteus*). Auch treten in der Regel Spritzlöcher (dieselben fehlen jedoch bei *Lepidosteus* und *Scaphirhynchus*) wie bei den Plagiostomen auf, die noch bei keinem Teleostier beobachtet worden sind. In der Bildung des Darmes nähern sich die Ganoiden ebenfalls den Rochen und Haien und besitzen eine Spiralklappe (*Lepidosteus* freilich nur ein Rudiment) im Dünndarm, jedoch ist der Enddarm nicht als Kloake verwendet. Alle besitzen eine Schwimmblase mit Luftgang (daher mehrfach den Plagiostomen zugezählt), bald mit glatter, bald mit zelliger Innenwand und wie Hyrtl nachgewiesen zwei Oeffnungen [1]) von Peritonealkanälen zu den Seiten des Afters zur Communication der Leibeshöhle mit dem umgebenden Medium (wie dies auch bei den Chimären und Plagiostomen der Fall ist). Die Sehnerven laufen nicht kreuzweise übereinander, sondern bilden ein Chiasma mit partiellem Austausch der Fasern. Die Geschlechtsorgane schliessen sich im Allgemeinen denen der Selachier an, zeigen indess mehrfache bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Die beiden Eierstöcke sind ohne innere Höhle und lassen die reifen Eier in die Bauchhöhle gelangen. Aus dieser treten sie in einen trichterförmig beginnenden Eileiter, welcher in den Harnleiter oder in das entsprechende Horn der Harnblase (*Spatularia, Lepidosteus*) einmündet, oder auch mit dem Oviduct der andern Seite vereinigt hinter dem After durch einen einfachen Genitalporus, welcher die kurze Urethra aufnimmt, ausführt (Hyrtl). In jenen Fällen führt von der Blase ein canalis urogenitalis nach dem hinter dem After gelegenen Urogenitalporus. Auch im männlichen Geschlechte fungiren auffallenderweise die nämlichen Abdominaltrichter als Samenleiter.

Man kann die jetzt lebenden Ganoiden mit J. Müller in Knochenganoiden und Knorpelganoiden eintheilen, ohne hiermit jedoch für die natürliche Gruppirung viel zu gewinnen. Da von den so zahlreichen fossilen Ganoiden immerhin nur spärliche Anhaltspunkte von der innern

1) Hyrtl, Ueber die pori abdominales etc. Wiener Sitzungsber. 1852.

Organisation vorliegen, und andererseits nach den *Plagiostomen*, *Dipnoern* und *Teleostiern* hin keine scharfe Grenze zu ziehen möglich ist, so wird die Eintheilung eine nur provisorische sein können.

1. Gruppe. *Acanthodides*, Kleinschupper. Verbindungsglieder von Chondropterygiern und Ganoiden. Schädel noch vorwiegend knorplig, mit weit nach oben liegenden Augen. Schuppen rhombisch, aber ausserordentlich klein, ein fast chagrinartiges Ansehn bietend. Schwanz heterocerk, ohne Schindeln an der Firste der Flosse. Stachelbewaffnung vor den Flossen. Fossil in der Devonischen- und Steinkohlenformation.

Fam. *Acanthodidae* mit den Gattungen *Acanthodes* Ag., *Chiracanthus* Ag., *Diplacanthus* Ag. u. a. A.

2. Gruppe. *Placodermata*, Panzerganoiden. Kopf und Brust ähnlich wie bei den Panzerwelsen mit breiten Knochenplatten bedeckt, deren äussere Oberfläche mannichfache Vorsprünge zeigt. Schwanzregion mit Ganoidschuppen besetzt (*Pterichthys* Ag.) oder nackt (*Coccosteus* Ag.). Gehörten ausschliesslich den ältesten Formationen an. Die über die Organisation vorliegenden Anhaltspunkte reichen nicht zur Bestimmung der systematischen Verwandtschaft aus.

1. Fam. *Pterichthyidae* mit den Gattungen *Pterichthys* Ag., *Coccosteus* Ag.

2. Fam. *Cephalaspidae* mit den Gattungen *Pteraspis* Kner., *Cephalaspis* Ag. u. a. aus den devonischen und obersilurischen Formationen, die mit als die ältesten Fische gelten können. Diese hatten ein knorpliges Skelet und standen den Chondrosteiden näher. Kiefer und Zähne derselben sind bislang nicht bekannt geworden.

3. Gruppe. *Chondrostei*. Knorpelganoiden mit persistirender Chorda und nur spärlichen Kiemenhautstrahlen oder ohne dieselben. Schwanzflosse heterocerk, mit Fulcra. Schädelkapsel knorplig, von Hautknochen überdeckt. Die Zähne sind sehr klein oder fehlen ganz. Haut nackt oder mit Knochenplatten anstatt der Schuppen.

1. Fam. *Acipenseridae*, Störe. Knorpelganoiden von langgestrecktem Körper, dessen rauhkörnige Haut mit fünf Längsreihen von gekielten Knochenschildern bepanzert ist. Der Kopf verlängert sich in eine platte zugespitzte mit Barteln versehene Schnauze, an deren unterer Fläche der zahnlos vorstreckbare Mund weit nach hinten rückt. Die weite Kiemenöffnung wird von dem Kiemendeckel bei fehlenden Radii branchiostegi nicht vollständig geschlossen. Kiemendeckelkieme und Spritzlöcher vorhanden. Paarige und unpaare Flossen sind wohl entwickelt und mit gegliederten biegsamen Strahlen versehen. Die Rückenflosse liegt weit nach hinten über der Afterflosse, auch die Bauchflossen sind weit nach hinten unmittelbar vor die Afteröffnung gerückt. Die heterocerke sichelförmige Schwanzflosse nimmt in ihrem obern Lappen das Ende der Wirbelsäule auf und trägt auf der Firste des obern Lappens eine einfache Reihe von Schindeln. Die Störe sind in zahlreichen Arten in den Meeren der nördlichen Halbkugel verbreitet, besonders im schwarzen und kaspischen Meere und als Wander- und Zugfische bekannt, die in die Ströme und deren Nebenflüsse aufsteigen. Sie erreichen eine bedeutende

Grösse und bilden nicht nur des schmackhaften Fleisches, sondern auch der Eier (Caviar) und der Schwimmblase (Hausenblase) halber einen wichtigen Handelsartikel.

Acipenser L. Die Knochenschilder der Haut reichen bis über den Schwanz. Die Zwischenhaut nackt, durch kleine Schüppchen rauh. *A. sturio* L., Stör, wird 10 Fuss lang. *A. ruthenus* L., Sterlet, kleiner und sehr verbreitet im schwarzen und kaspischen Meere. *A. huso* L., Hausen. *A. stellatus* Pall. Scherg. u. a. A.

Scaphirhynchus Heck. Körper hinter den Bauchflossen überall mit Schildern bedeckt und deprimirt. Schwanz in einen Faden endigend. *Sc. cataphractus* Gray, Mississippi.

Auch fossile Formen sind bekannt als *Chondrosteus acipenseroides* Ag. Lyme-Regis.

2. Fam. *Spatularidae,* Löffelstöre. In den Flüssen Nordamerikas. Dieselben unterscheiden sich von den Stören durch ihre nackte, nur an der Schwanzflosse mit Schindeln bedeckte Haut und durch die Spitze des Kiemendeckels, auch durch die Gestalt der Schnauze, welche zu einem langen, flachen, spatelförmigen Anhang ausgezogen ist. Die accessorische Kieme fehlt, ebenso die Barteln. Die Kiefer sind in der Jugend mit kleinen Zähnen besetzt. *Spatularia* Sh. = *Polyodon* Lac. *P. folium* Lac., Mississippi. *P. gladius* Martens, Yantsekiang.

4. Gruppe. *Pycnodontides* (*Lepidopleurides*). Körper kurz und hoch, stark comprimirt, den jetzt lebenden Chaetodonten ähnlich, mit breiten rhombischen Schmelzschuppen und eigenthümlichen Hautrippen, welche den Vorderkörper oder den ganzen Leib wie mit einem Lattenwerk umgeben, an dem die Schuppen (wie Dachziegeln auf Latten) gestützt waren. Diese Hautrippen entspringen an zwei Reihen von Schildern, die auf Bauch- und Rückenkante lagen (konnten indessen möglicherweise ausschliesslich von den verdickten ineinandergreifenden Vorderrändern der Schuppen gebildet sein). Chorda persistent. Rippen und obere Bogen ossificirt. Wirbel kürzer in verschiedenem Grade discret. Bauchflossen klein, mitten am Bauche sitzend, zuweilen ganz fehlend. Ausschliesslich fossil in der Kohlenformation beginnend und bis in die älteste Tertiärzeit reichend.

1. Fam. *Platysomidae.* Paläozoische Lepidopleuriden von kurzer rhombischer Gestalt, mit vollkommen heterocerker, hinten gleichmässig abgeschnittener Schwanzflosse. Starke Fulcra am obern Rande derselben oder auch der übrigen Flossen. Chorda freiliegend, zuweilen von schwachen Halbwirbeln umgeben. Einige hatten spitze kegelförmige, andere stumpfe und cylindrische Zähne, wieder andere trugen Zahnplatten auf Kiefern und Gaumen. *Platysomus* Ag.

2. Fam. *Pleurolepidae.* Von rundlicher oder langgestreckt ovaler Form mit homocerkem Schwanz. Zähne cylindrisch, stumpf zugespitzt. Fulcra vorhanden. Fast ausschliesslich auf die ältere Juraformation beschränkt. *Pleurolepis* Quenst.

3. Fam. *Pycnodontidae* s. str. Ohne Fulcra mit homocerker Schwanzflosse. Wirbel vorhanden. Zähne rundlich, kegel- oder meisselförmig, in regelmässigen Reihen, oben am gewölbten Gaumen, unten an der Innenseite des Unterkiefers angebracht. Bauchflossen stets vorhanden, Grossentheils mesozoisch aber bis in die Tertiärzeit reichend. *Gyrodus* Ag., *Mesodon* Wagn., *Pycnodus* Ag. u. z. a. G.

5. Gruppe. *Crossopterygii*, Quastenflossige Ganoiden. Mit zwei breiten Kehlplatten anstatt der Kiemenhautstrahlen (zuweilen auch noch kleinern seitlichen) und meist zugespitzter (diphyocerker) Schwanzflosse. Die Brustflossen sowohl wie die weit nach hinten gerückten Bauchflossen werden von einem beschuppten Schafte getragen, welchen die Strahlen umkleiden. Fulcren fehlen. Schuppen bald dünn und cycloid, bald stark und rhombisch. Zwei oder eine lange vielspaltige Rückenflosse. Grossentheils ausgestorben. Sie führen durch die *Ctenodipteriden* zu den Dipnoern und Amphibien hin.

1. Fam. *Coelacanthidae.* Mit cycloiden Schuppen. Zwei Rückenflossen, von denen jede von einem einzelnen Interspinale getragen wird. Schwimmblase verknöchert. Chorda persistent. Rippen rudimentär. Steinkohlenformation. *Coelacanthus* Ag.

2. Fam. *Phaneropleuridae.* Mit cycloiden Schuppen und langer ungetheilter Rückenflosse, die durch zahlreiche Strahlenträger gestützt wird. Zähne kegelförmig. Bauchflossen sehr lang. *Phaneropleuron* Huxl.

3. Fam. *Ctenodipteridae.* Mit cycloiden Schuppen und 2 Rückenflossen. Pflasterzähne. *Ctenodus, Dipterus* Ag.

4. Fam. *Glyptodipteridae.* Mit runden oder rhombischen tief sculptirten Schuppen und 2 Rückenflossen. Zähne dendrodont. *Holoptychius* Ag., *Glyptolepis* Ag., *Dendrodus* Ow.

5. Fam. *Rhombodipteridae.* Mit glatten rhombischen Schuppen und zwei Rückenflossen. Hechelzähne. *Diplopterus* Ag., *Osteolepis* Ag., *Megalichthys* Ag.

6. Fam. *Polypteridae,* Flösselhechte. Mit rhombischen Schuppen und vieltheiliger langer Rückenflosse. Kopf abgeplattet, mit weiter endständiger Mundspalte, über deren oberm Rand 2 Barteln sitzen. Die Kiefer mit Hakenzähnen oder mit Borstenzähnchen bewaffnet. Zwei von knöchernen Klappen bedeckte Spritzlöcher sind vorhanden, dagegen fehlen sowohl Nebenkieme als Pseudobranchien. Eigenthümlich ist die grosse Zahl von getrennten Rückenflossen, deren jede aus einem Stachel und aus einem an dessen hinterer Seite befestigten fahnenartigen Flösschen von gegliederten Strahlen besteht. Sehr complicirt ist die innere Höhlung der Nase, in welcher sich ein Labyrinth von 5 häutigen parallel um eine Achse gestellten Nasengängen entwickelt. Die Schwimmblase besteht aus zwei seitlichen ungleich grossen Säcken und mündet an der Bauchseite des Schlundes.

Polypterus Geoffr. Mit 2 wohl entwickelten Bauchflossen, bewohnt die Ströme Afrika's. *P. bichir* Geoffr. (*Senegalus*). Mit 8 bis 16 Flösschen.

Calamoichthys Smith. Ohne Bauchflossen. *C. calabaricus* Smith.

6. Gruppe. *Euganoides*, Knochenganoiden. Mit rhombischen Schuppen, meist mit Fulcralbesatz am vordern Rande der Flossen. Zahlreiche Kiemenhautstrahlen. Bauchflossen zwischen Brust- und Afterflosse.

1. Fam. *Lepidosteidae,* Knochenganoiden von langgestreckter hechtähnlicher Körperform mit weit nach hinten gerückter Rückenflosse und scharf abgeschnittener heterocerker Schwanzflosse. Sämmtliche Flossen tragen eine Doppelreihe spitzer Schindeln auf dem vordern Rnnde, die Schwanzflosse auch auf der untern Kante. Der Kopf verlängert sich schnabelförmig in eine breite spitze Schnauze, deren lange Kiefer mit einzelnen grossen gefalteten Fangzähnen und zahlreichen kleinen

Borstenzähnchen bewaffnet sind. Spritzlöcher fehlen, dagegen findet sich sowohl eine Nebenkieme am Kiemendeckel als eine Pseudobranchie. Die Wirbelkörper articuliren wie bei den Reptilien durch vordere Gelenkköpfe und hintere Pfannen. Die in zwei Seitenhälften getheilte Schwimmblase enthält zwischen den zelligen Feldern ihrer Wandung Fleischbalken ausgespannt und öffnet sich durch einen länglichen Schlitz in die obere Schlundwand. Sie erreichen zum Theil eine bedeutende Grösse und bewohnen die grössern Ströme Nordamerikas.

Lepidosteus Lac., *L. platystomus* Raf., *L. osseus* L., *L. spatula* Lac.

Den Knochenhechten schliessen sich die vorweltlichen *Lepidotiden* an, deren Oberkiefer aus einem Stück gebildet ist, mit zahlreichen emaillirten Kiemenhautstrahlen. Nach J. Müller sind diese Ganoiden am natürlichsten nach der Beschaffenheit der Wirbelsäule, nach dem Besitze von einer oder zwei Reihen von Fulcra oder dem Mangel der Fulcra in Familien abzutheilen. Unter den hierhergehörigen Formen ist besonders die im Kupferschiefer häufige Gattung *Palaeoniscus* Ag., ferner *Lepidotus* und *Dapedius* Ag. hervorzuheben.

7. Gruppe. *Amiades.* Knochenganoiden mit grossen runden Schmelzschuppen, knöchernen Kiemenhautstrahlen und heterocerkem Schwanz, ohne Fulcra.

1. Fam. *Amiadae,* Kahlfische. Von langgestrecktem Körper, mit kleinen hechelförmigen Zähnen in den Kiefern. Im Aortenbulbus finden sich nur 2 Klappenreihen, auch ist die Spiralklappe nur wenig entwickelt. Kiemendeckelkieme fehlt. Schwimmblase doppelt und im Innern von zelliger Beschaffenheit. Längs des Rückens verläuft eine sehr lange Rückenflosse bis in die Nähe der abgerundeten Schwanzflosse. Fulcra fehlen. Leben in den Flüssen Carolinas und nähern sich am meisten den Knochenfischen (Clupeiden), mit denen sie von Manchen wieder vereinigt werden. *Amia* L., *A. calva* Bonap. Auch tertiäre Formen gehören hierher (*Notaeus* Ag., *Amiopsis* Kn.). Die jurassischen Familien der *Leptolepiden* (*Thrissops* Ag., *Leptolepis* Ag.), *Platyuri* (*Megalurus* Ag., *Oligopleurus* Thiol.) und *Caturi* (*Caturus* Ag., *Pachycormus* Ag.) sind höchst wahrscheinlich keine Ganoiden, sondern Teleostier, die in die Nähe der Clupeoideen und Salmoniden zu stellen sein möchten [1]).

3. Ordnung: **Teleostei** [2]), **Knochenfische.**

Fische mit knöchernem Skelet und gesonderten Wirbeln, mit freien (jederseits meist 4) Kiemen und äusserm Kiemendeckelapparat, mit nur zwei Klappen im Grunde des einfachen Aortenbulbus, ohne Chiasma der Sehnerven, ohne Spritzlöcher und Spritzlochpseudobranchien, meist mit Nebenkieme (Kiemendeckelpseudobranchie), ohne Spiralklappe des Darmes.

Die Knochenfische umfassen die bei weitem grösste Zahl aller

1) Sie würden dann die ältesten Physostomen repräsentiren. Jedenfalls wird man nur beistimmen können, die willkürliche Doctrin Agassiz's, nach welcher sämmtliche ältern Formationen als der Kreide angehörige Fische Ganoiden sein müssten, endlich beseitigt zu sehn.

2) Vergleiche die zahlreichen bereits beim allgemeinen Theil citirten Werke,

Fische und werden abgesehen von der knöchernen Beschaffenheit des Skeletes, welcher keineswegs der Werth eines durchgreifenden Criteriums zukommt, vorzugsweise durch eine Reihe anatomischer Merkmale von den Knorpelfischen und Ganoiden abgegrenzt. Sie besitzen einen einfachen Aortenbulbus ohne muskulösen Beleg der Wandung mit nur zwei Klappen, welche am Ursprunge des Bulbus einander gegenüber liegen. Der Bulbus am Arterienstil der Knochenfische ist keine Herzabtheilung mit selbstständiger Pulsation, sondern der verdickte Anfang der Arterie. Spritzlöcher und eine Spiralklappe des Darmes kommen niemals vor. Die Sehnerven laufen stets in einfacher Kreuzung (oder Durchbohrung) ohne Chiasma übereinander. Die meist kammförmigen Kiemen liegen wie bei den Ganoiden frei in einer Kiemenhöhle, unter einem Kiemendeckel, an welchen sich eine durch *Radii branchiostegi* gestützte Kiemendeckelhaut anschliesst. Es sind in der Regel 4 vollständige doppeltblättrige Kiemen und 5 Kiemenspalten vorhanden, indem auch zwischen der letzten Kieme und dem Schlundknochen eine Spalte bleibt. Reducirt sich durch Ausfall der hintern Kiemenblattreihe die Zahl der Kiemen auf 3½ (*Labroiden*, einige *Cataphracten* und *Gobioiden*), so fällt auch die letzte Spalte hinweg. Bei den *Pediculaten* und *Gymnodonten* finden sich sogar meist nur 3, selten durch den Ausfall der vordern Kiemen 2½ (*Malthe*), bei *Amphipnous* endlich nur 2 Kiemen an jeder Seite. Accessorische Kiemen am Kiemendeckel fehlen stets, dagegen treten häufig *Pseudobranchien* auf, welche entweder kammförmig oder drüsig und im letztern Falle von der Schleimhaut überzogen sind. Dieselben geben zuweilen vortreffliche Charactere für ganze Familien (*Cyprinodonten*, *Siluroiden* u. a.) oder in andern Fällen Merkmale zur Unterscheidung der Gattungen ab. Das Skelet characterisirt sich durch die wohlgesonderten meist knöchernen Wirbel und durch die festen Schädelknochen, unter welchen freilich oft noch Reste der ursprünglichen knorpligen Primordialkapsel zurückbleiben. Systematisch wichtig erscheint die besondere Gestaltung des Oberkiefergaumenapparates, die feste Verbindung (*Plectognathen*) oder die mehr oder minder ausgebildete Verschiebbarkeit seiner Knochen, insbesondere des Zwischenkiefers, sowie die überaus mannichfache Bezahnung. Sämmtliche die Rachenhöhle bis in den Schlund hinein begrenzenden Knochen können Zähne tragen, fehlen solche in den Kiefern und an den Knochen der Rachenhöhle, so sind sie oft an den beweglich gesonderten untern Schlundknochen in ansehnlicher Grösse und höchst charakteristischer Form

---

insbesondere aber die Schriften von Cuvier, J. Müller, Günther u. a., ausserdem die faunischen Werke und Schriften von Kröyer, C. B. Klunzinger, Heller, Kner, Steindachner, Ed. v. Martens, Bleeker, Nilsson, Risso, Canestrini u. a.

entwickelt (Schlundzähne der *Cyprinoiden*). Seltener sind die unteren Schlundknochen zu einem einzigen unpaaren Knochenstücke vereinigt (*Pharyngognathen*). Auch die Bedeckung der Haut zeigt sich überaus verschieden, nur selten erscheint die Haut nackt oder scheinbar schuppenlos, indem ihre sehr kleinen Schuppen nicht über die Oberfläche hervorragen, häufiger treten in ihr knöcherne Schilder und Tafeln namentlich hinter dem Kopfe auf. In der Regel wird dieselbe von cycloiden oder ctenoiden dachziegelförmig gelagerten Schuppen bedeckt. Diese Schuppen, deren systematische Bedeutung auf engere Gruppen beschränkt bleibt, sind biegsam, meist aus mehrfachen Stücken zusammengesetzt und zeigen anstatt einer äussern Schmelzlage, wie sie für die Hautbedeckung der Ganoiden charakteristisch ist, zahlreiche concentrische erhabene Linien an ihrer Oberfläche.

Die Beschaffenheit der Flossenstrahlen wurde schon von Cuvier zur Unterscheidung der Knochenfische in *Acanthopterygier* und *Malacopterygier* benutzt. J. Müller[1]) hat der Abgrenzung dieser beiden Gruppen dadurch eine grössere Sicherheit gegeben, dass er für die nach Abzug der *Pharyngognathen* übrig bleibenden Knochenfische zugleich die Bildung der Bauchflossen berücksichtigte, indem er darlegte, dass die Fische mit kehlständigen Bauchflossen, welche nach der Beschaffenheit der weichstrahligen Rückenflosse Malacopterygier sein würden, sich durch den Besitz eines ungegliederten ersten Strahles ihrer Bauchflossen als Acanthopterygier erweisen. Dieser Unterschied ist jedoch nicht auf die Bauchflosser anwendbar. Für die Gruppirung der Familien verwendet man nach Cuvier's Vorgang sehr zweckmässig die Stellung der Bauchflossen, die nur verhältnissmässig selten fehlen (*Apodes*) und bei den Weichflossenstrahlern meist am Bauche (*Mal. abdominales*) oder an der Kehle (*Mal. subbrachii*), bei den Hartflossenstrahlern grossentheils unter den Brustflossen (*Ac. thoracici*), seltener an der Kehle (*Ac. subbrachii*) stehen. Endlich hat auch der Bau der Schwimmblase einen hohen systematischen Werth, wenn gleich der Anwesenheit derselben an sich keine besondere Bedeutung zukommt. Alle Acanthopterygier, sofern sie eine Schwimmblase besitzen, entbehren des Luftganges der Schwimmblase. Dagegen verhalten sich die Weichflossenstrahler verschieden. Die Malacopterygii subbrachii Cuvier's und ein Theil der apodes stimmen im innern Bau der Schwimmblase mit den Hartflossenstrahlern überein und werden desshalb von J. Müller als *Anacanthini* gesondert, Die Weichflossenstrahler, deren Bauchflossen, wenn sie vorhanden, eine abdominale Stellung haben, besitzen stets einen Luftgang der Schwimmblase und werden von Joh. Müller als *Physostomi* unterschieden.

---

1) J. Müller, Beiträge zur Kenntniss der natürl. Familien der Fische. Arch. für Naturg. 1843. Tom. 9.

Freilich bleibt die Abgrenzung der beiden letzten Gruppen unsicher, da die Familie der Sandaale (*Ammodytes*) sowohl der Schwimmblase als der Bauchflossen entbehrt.

Hinsichtlich der Organisation und Fortpflanzung zeigen die Teleostier die bereits im allgemeinen Theile hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten der Fische am stärksten ausgeprägt. Harn- und Geschlechtsorgane münden hinter dem After entweder gesondert oder vereint auf einer Urogenitalpapille. Nur wenige Knochenfische gebären lebendige Junge, fast alle legen kleine Eier in sehr bedeutender Zahl an geschützten Brutplätzen ab. Viele Teleostier sind als Nahrungsmittel für ganze Völkerschaften von der grössten Bedeutung, und bilden den Gegenstand eines weit ausgebreiteten Erwerbszweiges. Um Beispiele für den jährlichen Ertrag der Fischereien zu geben, mag erwähnt werden, dass dieser nach Schmarda in England auf 12 Millionen Pfund St., in Nordamerika auf 46 Millionen Dollar, in Frankreich auf 41 Millionen Francs, in Norwegen auf 14 Millionen Gulden, in Russland auf 5 Millionen Silberrubel, in Holland auf 3¼ Millionen Gulden geschätzt wird. Neuerdings ist die Fischerei an vielen Orten durch die Erfolge der künstlichen Züchtung [1]) wesentlich gehoben. Von manchen Fischen soll der Genuss schädlich, ja tödtlich sein (eine *Tetrodon*art).

1. Unterordnung: **Lophobranchii** [2]), **Büschelkiemer.**

Knochenfische mit gepanzerter Haut, röhrenförmig verlängerter zahnloser Schnauze, mit büschelförmigen Kiemen und sehr enger Kiemenspalte.

Der Hauptcharakter dieser Gruppe liegt in der eigenthümlichen Gestalt der Kiemen, welche im Gegensatz zu den kammförmigen Kiemen der übrigen Teleostier aus verhältnissmässig wenigen, knopfförmig angeschwollenen Blättchen bestehen. Wenn gleich diese Abweichung keineswegs von wesentlicher Bedeutung ist, so dient sie doch als treffliches Unterscheidungsmerkmal. Auch reducirt sich die Kiemenspalte in Folge der Anheftung des meist einfachen Kiemendeckels an dem Schultergürtel auf ein kleines oberes Kiemenloch. Der durchweg langgestreckte Körper ist mit dünnen Knochenschildern gepanzert und verlängert sich in eine röhrenförmige Schnauze, an deren Spitze die kleine Mundöffnung liegt.

---

1) Vergl. C. Vogt, Die künstliche Fischzucht. Leipzig. 1859. W. Wright, Fishes and Fishing, artificial breeding of Fish, anatomy of their senses, their lives, passions and intellects; with illustrative facts, London. 1858.

2) Vergl. Eckström, Die Fische in den Scheeren von Mörkö etc. Berlin. 1835. Quatrefages, Mémoire sur les embryons des Sygnathes. Ann. scienc. nat. 2 Ser. Tom. 18. 1842. Kaup, Uebersicht der Lophobranchier. Archiv für Naturg. 1853. Vergl. ferner die Arbeiten von Rathke, Retzius, v. Siebold u. a.

Die Brustflossen sind klein, nur ausnahmsweise von enormer Grösse und flügelartiger Ausbreitung, dahingegen die Bauchflossen stets verkümmert. Auch das System der unpaaren Flossenkämme zeigt sich wenig entwickelt. After und Schwanzflosse fehlen häufig, dagegen findet sich stets eine kleine Rückenflosse, welche bei einigen (*Hippocampus*) sehr rasch hin- und her geschlagen werden kann und als Strudelorgan fungirt. Schwimmblase einfach ohne Luftgang oder fehlend. Die Lophobranchier sind kleine, zwischen Seetang lebende Fische, die kaum eine speciellere Beachtung finden würden, wenn sie nicht ein so merkwürdiges Beispiel von Brutpflege der Männchen lieferten. Diese besitzen meist an der Wurzel des Schwanzes zwei Hautklappen (*Syngnathus*), die sich zu einem Sacke umgestalten können (*Hippocampus*), in welchem die Eier aufgenommen und ausgebrütet werden. In anderen Fällen werden die Eier in Reihen auf Brust und Bauch oder am Schwanz getragen.

1. Fam. *Pegasidae.* Von plattgedrückter Körpergestalt mit grossen flügelförmig ausgebreiteten Brustflossen und kleinen Bauchflossen. Eine Rückenflosse und Afterflosse. Kiemenblättchen mehr lamellös.

Pegasus L. *P. volans* L., in Ostindien. *P. natans* L. u. a. A.

2. Fam. *Solenostomidae.* Von comprimirter Körperform. Kiemenöffnungen weit, die vordere der beiden Rückenflossen sehr entwickelt, ohne gegliederte Strahlen. Schwimmblase fehlt.

Solenostoma Lac. (Bleek.). *S. paradoxa* (*Fistularia*) Pall., Amboina.

3. Fam. *Syngnathidae.* Von cylindrischer oder seitlich comprimirter Körperform, mit sehr enger Kiemenöffnung und nur einer Rückenflosse, mit kleinen Brustflossen, ohne Bauchflossen.

1. Subf. *Syngnathinae.* Schwanz meist mit einer Flosse, nicht zum Greifen befähigt.

Siphonostoma Kp. Körper nicht verbreitert mit distinkten Kanten. Brust- und Schwanzflosse wohl entwickelt. Schulterknochen beweglich. *S. typhle* L., Mittelmeer.

Syngnathus Art. Die Rückenkante des Rumpfes von der des Schwanzes abgesetzt. Schulterknochen zu einem Brustring verwachsen. Männchen mit Eiertasche und Schwanz. *S. acus* L., Ocean und Mittelmeer u. v. a. A. *Ichthyocampus* Kp., *Urocampus* Gnth.

Doryichthys Kp. Schulterknochen vereinigt. Brust- und Schwanzflosse vorhanden. Männchen mit Eiertasche am Abdomen. *D. brachyurus* Bleek., Polynesien.

Stigmatophora Kp. Schwanzflosse fehlt. Männchen mit Eiertasche am Schwanz. *St. argus* Richards., Australien.

Nerophis Kp. Körper rundlich. Brustflosse fehlt. Schwanzflosse rudimentär oder fehlend. Männchen ohne Eiertasche, die Eier in Längsreihen angeheftet. *N. aequoreus* L., *N. ophidion* L., Nord- und Westküste Europas.

2. Subf. *Hippocampinae.* Schwanz zum Greifen dienend, ohne Flosse. Hinterkopf meist mit Stacheln.

Hippocampus Cuv. Körper mehrkantig mit 10 bis 12 Ringen. Schilder zu Tuberkeln und Stacheln erhoben. Hinterhaupt mit einer Krone. Bruttasche des Männchens vorn offen. *H. longirostris* Cuv., Japan. *H. antiquorum* Leach., Mittelmeer. *H. guttulatus* Cuv., Ocean und Indischer Archipel u. v. a. A.

Phyllopteryx Sw. Die Auswüchse am Körper und Schwanz sind mit blätterartigen Anhängen verziert. *Ph. foliatus* Shaw., Tasmanien.

Solenognathus Sw. Körper höher als breit mit 24 bis 26 Ringen. *S. Hardwickii* Gray, Indien und China.

Gastrotokeus Heck. Die Männchen tragen die Eier in Reihen auf Brust und Bauch. *G. biaculeatus* Heck., Ind. Archipel.

2. Unterordnung. **Plectognathi**[1]), **Haftkiefer.**

Kuglige oder seitlich stark comprimirte Knochenfische mit unbeweglich verwachsenem Oberkiefer und Zwischenkiefer, enger Mundspalte und starkem, oft bestacheltem Hautpanzer, meist ohne Bauchflossen.

Die wichtigsten Merkmale dieser Gruppe beruhen auf der freilich nicht durchgreifenden Verwachsung der Oberkiefergaumenknochen und der eigenthümlichen harten Hautbedeckung. Der grosse Zwischenkiefer bildet allein den obern Rand der engen Mundspalte und ist sowohl mit dem Schädel als dem Oberkiefer fest verschmolzen, eine Eigenthümlichkeit, die sich allerdings auch bei einigen Characinen (*Serrosalmo*) wiederfindet. Die dicke Lederhaut ist entweder mit grossen Knochentafeln und Schildern oder mit dünnern, in dreikantige Stacheln auslaufenden Platten oder mit harten rhombischen Schuppen bedeckt, kann aber auch wie bei den Selachiern durch eingelagerte Knochenkörner eine rauhe chagrinartige Beschaffenheit erhalten. Das Skelet zeigt eine verhältnissmässig niedrige Stufe der Ausbildung, die Wirbelsäule bleibt kurz, aus nur wenigen (höchstens 20) Wirbeln zusammengesetzt und kann der Schlussstücke der obern Wirbelbogen entbehren, so dass der Rückenmarkskanal oben in seiner ganzen Länge geöffnet ist (*Diodon*). Rippen fehlen in der Regel, dagegen besitzen fast alle eine grosse Schwimmblase, welche stets des Luftganges entbehrt. Alle tragen kammförmige Kiemen, zuweilen aber nur auf den drei vordern Bogen und haben eine nur enge Kiemenspalte, da der gesammte Kiemendeckelapparat unter der Haut völlig verborgen bleibt. Die Bewaffnung der Kiefer besteht meist aus wenigen scharf schneidenden Zahnplatten, welche zum Zertrümmern von Krebs- und Muschelschalen dienen. Einige kuglige Plectognathen können sich aufblähen, indem sie ihren geräumigen Kehlsack mit Luft füllen, und treiben dann, ein Spiel von Wind und Wellen, mit dem Bauch nach oben gekehrt, an der Oberfläche des Meeres umher. Die Flossen

---

1) Cuvier, Mémoire sur la composition de la machoire superieure des poissons. Mém. du Muséum etc. II. 1815, IV. 1818. Wellenbach, Observationes anatomicae de Orthagorisco mola. Diss. inaug. 1840. H. Hollard, Monographie de la famille des Balistoides. Ann. sc. nat. III. ser. Tom. 20. 1853, 4 ser. Tom. 1, 2 und 4. Derselbe, Monographie de la fam. des Ostracionides. Ebend. ser. IV. Tom. 7. 1857. Derselbe, Etudes sur les Gymnodontes etc. Ebend. Tom. 8. 1857. Vergleiche ferner die zahlreichen Schriften und Abhandlungen von Bleeker.

sind in der Regel wenig entwickelt, die Brustflossen stehen hinter der engen Kiemenspalte, Bauchflossen fehlen mit einer einzigen Ausnahme, wo sie durch Stacheln vertreten werden. Rücken- und Afterflossen enthalten weiche gegliederte Strahlen, doch können zuweilen (*Balistes*) vor der Rückenflosse grosse Stacheln auftreten, welche in besondern Gelenken aufgerichtet werden.

1. Gruppe. *Sclerodermi.* Kiefer mit gesonderten Zähnen.

1. Fam. *Ostracionidae*, Kofferfische. Körperform kofferartig, dreikantig oder vierkantig, oft in hornartige Fortsätze auslaufend, mit festem, aus polyedrischen Knochentafeln gebildetem Hautpanzer, an welchem nur die Flossen und der Schwanz beweglich sind. Die Kiefer mit nur wenigen Zähnen bewaffnet. Bauchflossen fehlen. Die zahlreichen Arten bewohnen nur tropische Meere.

Ostracion Art. Mit einer kurzen stachellosen Rückenflosse, die der kurzen Analflosse gegenüber steht. 14 Wirbel. *O. triqueter* L., Westindien. *O. quadricornis* L., Westafrika. *O.* (*Aracana*) *aurita* Shaw., Südaustralien u. z. a. A.

2. Fam. *Balistidae*, Hornfische. Der seitlich comprimirte Körper mit rauhkörniger oder von harten rhombischen Schuppen bedeckter Haut und prachtvollen Farben. Ober- und Unterkiefer tragen nur wenige schneidende Zähne. Bauchflossen fehlen oder werden durch einen beweglichen Stachel vertreten. Trotzdem aber findet sich stets ein kielartig vorspringender Beckengürtel. Auf dem Rücken erheben sich ein oder mehrere vordere grosse aufrichtbare Stacheln.

Balistes L. Mit 3 Rückendornen, von denen der vordere bei weitem am stärksten ist. 7 bis 10 Wirbel. Obere Kinnlade mit einer doppelten Reihe von Kegelzähnen. *B. stellatus* Lac., Indien und Südsee. *B. maculatus* L., Atl. und Ind. Ocean.

Monacanthus Cuv. Nur ein Rückenstachel und hinter demselben meist noch ein rudimentärer Dorn. *M. pardalis* Rüpp., Ind. und Atl. Ocean. *Anacanthus barbatus* Gray.

3. Fam. *Triacanthidae*. Schädel mit schwachen schuppenähnlichen Schildern bedeckt. Rückenflosse mit 4 bis 6 Stacheln. Ein Paar starker beweglicher Stacheln an Stelle der Bauchflossen.

Triacanthus Cuv. Körper comprimirt. Zähne in doppelter Reihe, die äussern schneidend. Vordere Rückenflosse hinter dem starken Stachel mit 3 oder 5 kleinen Stacheln. *Tr. brevirostris* Schleg., China. *Triacanthodes* Bleek.

2. Gruppe. *Gymnodontes.* Kiefer in einen Schnabel umgestaltet, mit schneidender ungetheilter oder doppelter Zahnplatte. Rückenstacheln fehlen.

1. Fam. *Molidae*. Körper sehr comprimirt, mit sehr kurzem abgestutzten Schwanz. Flossenkämme zusammenfliessend. Beckenknochen und Schwimmblase fehlen.

Orthagoriscus Bl. Kiefer ohne mediane Sutur. *O. mola* Bl., Mondfisch. In den wärmern Meeren sehr verbreitet.

2. Fam. *Tetrodontidae*. Kuglige Fische mit lederartiger rauhkörniger oder bestachelter Haut. Das Skelet unvollständig, oft mit offenem Vertebralkanal. Oesophagus mit sehr grossem mit Luft füllbaren Kehlsack. Schwimmblase vorhanden.

Diodon L. Kiefer ohne mediane Sutur. *D. hystrix* L.. Atl. und Ind. Ocean. *Chilomycterus* Kp. u. a. G.

Tetrodon L. Kiefer durch eine mediane Sutur getrennt. Rücken- und Afterflosse sehr kurz. *T. cutaneus* Gthr., St. Helena. *Xenopterus* Bibr.

Triodon Cuv. Oberkieferlade durch eine mediane Sutur getrennt, die untere nicht. *Tr. bursarius* Cuv., Ind. Ocean.

3. Unterordnung. **Physostomi**[1]), **Physostomen.**

Weichflosser mit kammförmigen Kiemen und getrennten Kieferknochen, mit abdominalen Bauchflossen oder ohne Bauchflossen, stets mit Luftgang der Schwimmblase.

Diese Unterordnung umfasst Cuvier's *Malacopterygii abdominales* und *apodes*, letztere allerdings nur theilweise und ist abgesehen von der Beschaffenheit der Flossenstrahlen und Stellung der Bauchflossen hauptsächlich auf die Ausmündung der Schwimmblase gegründet, welche indessen bei der Mehrzahl der *Scopeliden* und *Symbranchiden* sowie bei einigen *Siluroiden* fehlt. Alle Flossenstrahlen sind weich und nach der Spitze getheilt und gegliedert. Zuweilen beginnt jedoch Rücken- und Afterflosse mit einem Knochenstachel. Vorwiegend Süsswasserbewohner. Man kann die zahlreichen Familien in zwei Gruppen ordnen.

1. Gruppe. *Ph. apodes.* Bauchflossen fehlen.

1. Fam. *Muraenidae*, Aale. Körper langgestreckt, schlangenförmig, nackt oder mit rudimentären Schuppen. Der Zwischenkiefer ist mit dem Vomer und Ethmoideum mehr oder minder verschmolzen und auf die Spitze der Schnauze beschränkt, während die Maxillen (oft fälschlich für Zwischenkiefer ausgegeben) die Seiten der Mundspalte begrenzen. Schultergürtel nicht am Schädel befestigt. Magen mit einem Blindsack. Pylorusanhänge fehlen, ebenso die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane. Sind Raubfische des Meeres und der Flüsse.

Muraena (*Muraeninae*) L. Die Kiemenöffnungen des Schlundes sehr eng. Haut schuppenlos. Brustflossen fehlen. Zähne gut entwickelt. *M. helena* L., Mittelmeer. *M.* (*Gymnothorax*) *meleagris* Shaw., Südsee u. v. a. A. *Gymnomuraena* Lac.

Ophichthys Ahl. = *Ophisurus* Lac. (*Ophichthyinae*). Leib cylindrisch. Schwanzende ohne Flosse. Nasenloch an der Innenseite des weichen Gaumens. Die Zähne des Zwischenkiefers in doppelter, die übrigen in einfacher Reihe. Brustflosse sehr klein oder fehlend. *O. serpens* L., Mittelmeer.

Sphagebranchus Bl. Kiemenlöcher an der Kehle nahe zusammengerückt. *S. imberbis* De la Roche, Mittelmeer. *S. coecus* L., Mittelmeer.

Myrophis Lütk. (*Myrophinae*). Nasenlöcher an der Lippe. Rücken- und Afterflosse umgeben die Schwanzspitze. Zwei Reihen unregelmässig gestellter

---

1) O. G. Costa, Storia et anatomia dell' Anguilla e monografia delle nostrali specie di queste genere. Napoli. 1850. Kaup, Uebersicht der Aale. Arch. für Naturg. Tom. 22. Ueber die Geschlechtsorgane und die Fortpflanzung des Aals vergl. Rathke, Creplin, Young u. a.

Zähne auf Vomer und Gaumenbein. Kurze Brustflossen. *M. longicollts* Cuv., Westindien. *Myrus* Kp.

Anguilla Cuv. (*Anguillinae*). Schuppen undeutlich. Nasenlöcher normal, vorn oder seitlich. Schwanzende abgerundet. Zunge frei. Hechelförmige Zähne. Die Rückenflosse beginnt ziemlich weit hinter dem Schädel. Kiemenspalten sehr eng vor der Brustflosse. *A. anguilla* L. (*vulgaris*), Europa. Wandert zur Fortpflanzungszeit im Herbst aus den Flüssen in das Meer und erlangt erst hier die Geschlechtsreife. Die Fortpflanzungsverhältnisse sind keineswegs vollkommen aufgeklärt. Die Ovarien wurden zwar längst nachgewiesen und als 2 manschettenförmige Krausen beschrieben, die Hoden dagegen noch nicht mit Sicherheit erkannt. Im Frühjahr wandert die Aalbrut aus dem Meere in die Flüsse zurück. Fehlt im Donaugebiet.

Conger Cuv. (*Congerinae*). Schuppenlos. Die vorderen Nasenlöcher liegen in kurzen Tuben nächst der Schnauze. Die Rückenflosse reicht bis nahe an den Hinterkopf. Schwanz sehr langgestreckt und zugespitzt. Intermaxillarknochen zahnlos, frei in der weichen Haut der Schnauze gelegen. *C. vulgaris* Cuv., Europ. Küste bis Ind. Archipel. *Uroconger* Kp., *Heteroconger* Bleek. (ohne Brustflossen), *Nemichthys* Richards, *Saccopharynx* Mitch. u. a. G.

2. Fam. *Symbranchidae.* Von aalförmiger Körpergestalt mit gemeinsamer an der Bauchseite zusammenfliessenden Kiemenspalten. Die Zwischenkiefer begrenzen den Oberkieferrand, in ganzer Länge von dem wohlentwickelten Maxillarknochen begleitet. Flossenkamm rudimentär. Brustflossen fehlen, ebenso der Magenblindsack und die Schwimmblase, dagegen sind Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane vorhanden.

Amphipnous Joh. Müll. Schultergürtel nicht am Schädel befestigt. Gaumenzähne in einer einzigen Reihe. Kiemenblättchen rudimentär. Ein accessorischer Athemsack communicirt mit der Kiemenhöhle. *A. cuchia* Joh. Müll., Indien.

Symbranchus Bl. Schultergürtel am Schädel befestigt. Gaumenzähne in Form eines Bandes. Kiemen wohl entwickelt. *S. marmoratus* Bl., tropisches Amerika. *Monopterus* Lac., *Cheilobranchus* Richards.

3. Fam. *Gymnotidae.* Körper aalförmig gestreckt. Kopf unbeschuppt. Oberer Mundrand in der Mitte von dem Zwischenkiefer, seitlich von den Maxillen begrenzt. Rückenflosse fehlt oder ist rudimentär. Afterflosse sehr lang. Schwanzflosse fehlt meist. Schultergürtel an dem Schädel befestigt. Schwimmblase doppelt. Magenblindsack, Pylorusanhänge und Ovidukte vorhanden.

Gymnotus Cuv. Zähne conisch in einfacher Reihe. Körper unbeschuppt mit elektrischem Organ. *G. electricus* L., Zitteraal. Lebt in Flüssen und Sümpfen Südamerikas, wird bis 6 Fuss lang und vermag durch seine elektrischen Schläge selbst grössere Thiere wie Pferde niederzustrecken, berühmt durch die Versuche A. v. Humboldts.

Sternarchus Cuv. Körper beschuppt, mit Schwanzflosse und rudimentärer Rückenflosse. Zwei Reihen kleiner Zähne am Unterkiefer. *St. albifrons* L., Brasilien. *St. oxyrhynchus* Müll. Trosch., Guyana. *Rhamphichthys* Müll. Trosch. (zahnlos).

Sternopygus Müll. Trosch. Schwanzflosse fehlt. Keine Spur von Rückenflosse vorhanden. *St. carapus* L., Surinam. *Carapus* Cuv.

Den Aalen reiht man gewöhnlich die ebenfalls der Bauchflossen entbehrenden *Helmichthyiden*[1]) an, deren Flossenkämme freilich homogene hornartige Strahlen

1) Kölliker, Bau von Leptocephalus und Helmichthys. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. IV. 1852. Gill, Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1864.

besitzen. Es sind kleine glashelle Fische von mehr oder minder bandförmiger Körpergestalt, mit weissem Blut und leichten Ossifikationen des knorpligen Skelets, ohne Rippen und Schwimmblase. Der Magen mit weitem Blindsack und bei Leptocephalus mit 2 Seitenblindschläuchen. Auch sind keine Spuren von Geschlechtsorganen aufgefunden, so dass man zu der Ansicht gekommen ist, die Leptocephaliden für Jugendzustände zu halten. V. Carus führt sie irrthümlich auf die Bandfische (*Cepola*, *Trichiurus*) zurück, Gill dagegen erklärt dieselben, allem Anschein nach mit mehr Recht, für die Larven von *Congerinen* und *Leptocephalus Morrisii* für den jungen *Conger vulgaris*. Die Gattungen *Leptocephalus* (Körper stark comprimirt), *Helmichthys* (Körper viel dicker) entsprechen wahrscheinlich nur verschiedenen Entwicklungsstadien. Andere Formen sind als *Hyoprorus*, *Tilurus*, *Esunculus* etc. beschrieben.

2. Gruppe. *Ph. abdominales.* Mit Bauchflossen, die hinter den Brustflossen stehen.

1. Fam. *Clupeidae* [1]), Häringe. Fische mit ziemlich comprimirtem Körper, welcher mit Ausnahme des Kopfes von grossen dünnen leicht abfallenden Schuppen bedeckt ist. Der Rand der Oberkinnlade wird vom Zwischenkiefer in der Mitte und von den Maxillen seitlich begrenzt. Opercularapparat vollständig, eine weite bis zur Kehle reichende Kiemenspalte freilassend. Rückenflosse nicht verlängert. Analflosse zuweilen sehr lang. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge zahlreich. Die meisten besitzen grosse kiemenähnliche Pseudobranchien und eine schneidende sägeartig gezähnte Bauchkante. Mehrere zeichnen sich durch grosse glasartige Augenlider aus, welche einen grossen Theil des Auges bedecken. Die zahlreichen Arten leben grossentheils im Meere, zum Theil auch in süssen Gewässern und nähren sich hauptsächlich von Crustaceen. Einige bilden ihres schmackhaften Fleisches halber einen wichtigen Gegenstand der Fischerei und werden vornehmlich zur Laichzeit, wo sie aus der Tiefe des Meeres an die Oberfläche in die Nähe der Küsten kommen, gefangen.

Engraulis Cuv. (*Engraulinae*). Mundspalte sehr weit, obere Kinnlade vorstehend. Zwischenkiefer sehr klein, fest mit den sehr langen Maxillen vereinigt. Sehr spitze kleine Zähne meist auf allen Mundknochen. Augenlider fehlen. *E. encrasicholus* Rond., Anjovis, Ocean und Mittelmeer, Van Diemensland. *Cetengraulis* Gnth., *Coilia* Gray.

Clupea Cuv. (*Clupeinae*). Mit stark zusammengedrücktem Leib und sägeartig gezähnter Bauchkante. Oberkiefer nicht überstehend. Kleine Zähne in den Kiefern und Gaumen und grössere am Vomer und an der Zunge. *C. harengus* L., Häring, in den nordischen Meeren, erscheint besonders an den schottischen und norwegischen Küsten alljährig zu bestimmten Jahreszeiten in ungeheueren Schaaren. Der Hauptfang geschieht im September und October. *C.* (*Harengula*) *sprattus* L., Sprott in der Nord- und Ostsee. *Clupeoides* Bleek., *Clupeichthys* Bleek., *Pellona* Cuv. Val.

Alausa Val. Nur die Oberkinnlade mit feinen spitzen Zähnen besetzt. Die Zwischenkiefer tief gespalten. Bauchkante schneidend und sägeförmig gezähnelt *A. vulgaris* Cuv. Val., Maifisch. Wandert im Mai zur Laichzeit aus dem Meere in

1) Vergl. Ach. Valenciennes, Histoire naturelle du Hareng. Paris. 1850 sodann Münter, Malmgren, Arch. für Naturg. 1863 und 1864, ferner die Abhandlungen von Cuvier, Kröyer, Bleeker u. A.

die Ströme, z. B. im Rhein bis Basel, im Main bis Würzburg und wird bis 3 Fuss lang. *A. finta* Cuv., Finte, mit viel kürzern und weniger zahlreichen Dornen an den Kiemenbogen. *A. pilchardus* Bloch. (Sardine), Mittelmeer.

Elops L. (*Elopinae*). Obere Kinnlade kürzer als die untere. Abdomen rundlich, nicht kantig. Eine knöcherne Kehlplatte. Schuppen klein. Pseudobranchien wohl entwickelt. Hechelzähnchen an allen Knochen des Mundes. *E. saurus* L., Tropische Meere. *Megalops* Lac. (Schuppen sehr gross, Pseudobranchien rudimentär). *M. cyprinoides* Lac., Ostind. Archipel.

Lutodeira Kuhl. = *Chanos* Lac. (*Lutodeirinae*). Mund klein. Zähne fehlen. Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber stehend. Schwimmblase in eine vordere und hintere Abtheilung eingeschnürt. *L. chanos* Kuhl. = *Ch. salmoneus* Forst., Südsee.

Verwandte Gattungen sind *Chirocentrus* Cuv., *Alepocephalus* Risso, *Notopterus* Lac., *Halosaurus* Johnst.

Als Vertreter einer besondern Familie, *Heteropygii*, betrachtet man einige blinde Höhlenfische, welche von allen andern durch die Lage des Afters vor den Bauchflossen unterschieden sind. Nebenkiemen fehlen, *Amblyopsis spelaeus* Dek., der blinde Höhlenfisch, mit kleinen von der Haut überzogenen Augen in den unterirdischen Gewässern der Mammuthhöhle Kentucky's = *Typhlichthys subterraneus* Gir.

2. Fam. *Mormyridae* [1]). Kopf, Kiemendeckel und Kiemenstrahlen mit nackter Haut. Mundspalte klein, ihr oberer Rand von dem unpaaren Zwischenkiefer und den paarigen Maxillen begrenzt. Flossen wohl entwickelt; längs der Basis der Rücken- und Analflosse erstreckt sich eine Porenreihe. Kiemenöffnung auf einen kurzen Schlitz reducirt. Pseudobranchien fehlen. Der Schädel hat eine eigenthümliche zur Cavitas cranii und zum Labyrinth führende Oeffnung. 2 Pylorusanhänge hinter dem Magen. Schwimmblase einfach. Haben ein pseudoelektrisches Organ und leben in Flüssen des tropischen Afrika.

Mormyrus L. Spitze Zähne besetzen bandförmig den Gaumen und die Zunge. *M. oxyrhynchus* Geoffr., *Hyperopisus* Gill., *Mormyrops* Joh. Müll.

Hier schliessen sich die *Gymnarchiden* an mit *Gymnarchus* Cuv., *G. niloticus* Cuv.

3. Fam. *Esocidae,* Hechte. Beschuppte Süsswasserfische mit breitem, niedergedrücktem Kopfe, weit nach hinten gerückter Rückenflosse und verdeckten drüsigen Pseudobranchien. Der obere Mundrand wird vom Zwischenkiefer und Oberkiefer begrenzt. Ein Magenblindsack und Pförtneranhänge fehlen. Die Hechte sind gefrässige Raubfische mit weit gespaltenem Rachen und vollständiger Zahnbewaffnung.

Esox Art. Seitenlinie deutlich. Unterkiefer vorstehend. Verschieden grosse Hechelzähne sitzen am Unterkiefer und Gaumen, kleine am Zwischenkiefer, Borstenzähne am Vomer und Zungenbein. *E. lucius* L., Hecht, in fast allen Flüssen und Seen Europa's und Amerika's verbreitet, wird bis 25 Pfund schwer. *E. niger* Les., Vereinigte Staaten.

Umbra Kram. Seitenlinie undeutlich. Afterflosse unter dem Ende der Rückenflosse. Feine Sammetzähne besetzen die Kiefer, den Vomer und die Gaumenknochen. *U. Krameri* Joh. Müll., Hundsfisch, Oestreich.

Hier schliessen sich die *Galaxiaden* (*Galaxias*) und *Percopsiden* (*Percopsis*) an.

4. Fam. *Salmonidae,* Lachse. Beschuppte, meist lebhaft gefärbte Fische, mit Fettflosse und Nebenkiemen, einfacher Schwimmblase und zahlreichen Pförtneranhängen. An der Bildung des oberen Mundrandes betheiligen sich sowohl Zwischenkiefer als Oberkieferknochen. Die Bezahnung wechselt ausserordentlich und liefert wichtige Gattungscharaktere. Die Ovarien entbehren der Ausführungs-

1) Vgl. die Abhandlungen von Kölliker, Hyrtl, Ecker, Markusen u. a.

gänge und sind der Länge nach offene Säcke, aus denen die Eier in die Bauchhöhle fallen. Zur Laichzeit, die meist in die Wintermonate fällt, zeigen beide Geschlechter oft auffallende Unterschiede. Sie sind grosse Raubfische und gehören vorzugsweise den Flüssen, Gebirgsbächen und Seen der nördlichen Gegenden an, lieben klares kaltes Wasser mit steinigem Grunde, haben aber auch im Meere Vertreter, welche zur Laichzeit in die Ströme und deren Nebenflüsse steigen. Unter den Süsswasserfischen unserer Gegenden sind sie leicht an dem Besitze der Fettflosse und der kleinen Beschuppung kenntlich. Wegen ihres zarten grätenlosen Fleisches als Tafelfische sehr beliebt, bilden sie einen wichtigen Gegenstand der Fischerei und künstlichen Fischzucht.

Coregonus Art. Das enge Maul zahnlos oder mit sehr feinen Zähnen besetzt. Körper etwas seitlich zusammengedrückt, mit ziemlich grossen Schuppen. Rückenflosse kurz. *C. Wartmanni* Bloch., Ranke, Blaufelchen, in den Alpenseen, nährt sich hauptsächlich von kleinen Wasserthieren, insbesondere Daphniden. *C. hiemalis* Jur., Kilch, kenntlich an der kurzen Form des Körpers, hält sich in einer Tiefe von 35 bis 45 Klafter auf, im Bodensee. *C. oxyrhynchus* L. *Mallotus* Cuv.

Thymallus Cuv. Mundspalte eng. Kiefer, Vomer und Gaumenbeine mit feinen Zähnen besetzt. Die sehr grosse vielstrahlige Rückenflosse beginnt weit vor der Afteröffnung. *Th. vulgaris* Nilss. (*vexillifer*), Aesche, wird 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuss lang und lebt in klaren, schnellfliessenden Gebirgsbächen, besonders der Alpenabhänge. *Argentina* Art., *Microstoma* Cuv., *Salanx* Cuv.

Osmerus Art. Mit weit gespaltenem Maul und vollständiger Bezahnung. Schuppen ziemlich gross. Die Zähne der Kiefer sind klein, die der Zunge und des Gaumens sind starke Fangzähne. *O. eperlanus* L., Stint, lebt in grossen Gesellschaften vereint im Meere und grössern Seen, steigt zur Laichzeit im Frühjahr aus der Tiefe in die Flussmündungen und wird massenhaft gewöhnlich des Nachts bei Feuerschein gefangen. *Thaleichthys* Gir., *Hypomesus* Gill.

Salmo Art. Analflosse kurz mit weniger als 14 Strahlen. Zähne an allen Kieferknochen mit Ausnahme der Flügelbeine. Der Vomer kurz und die vordere Platte desselben mit Zähnen besetzt. *S. salvelinus* L., Saibling. *S. hucho* L., Huchen, im Donaugebiet, ein grosser Raubfisch. *S. umbla* L., Genfer See. *S. alpinus* L., *S. rutilus* Nilss. *S.* (*Trutta*). Der Vomer lang, an der vordern Seite bald bezahnt, bald zahnlos, stets aber mit vielen Zähnen an der langen hintern Platte (Vomerstil). *S. salar* L., Lachs. Ohne Zähne an der vordern Vomerplatte mit gestrecktem seitlich comprimirten Körper und langvorgezogener Schnauze, bei alten Männchen mit hakenartig nach oben gebogener Kinnspitze (Hakenlachs), steigt zur Laichzeit aus dem Meere in die Flüsse und deren Nebenflüsse, je nach dem Alter vom Mai bis in den November, kommt durch gewaltige Sprünge über Wasserfälle hinaus und ist während dieser Zeit als fetter wohlgenährter Fisch mit rothem Fleisch (Rheinlachs) hochgeschätzt. Da der Lachs während seiner Laichperiode keine Nahrung zu sich nimmt, erscheint er nach derselben, wenn er zu Thal geht, abgemagert, fast unkenntlich (Rheinsalm). Die jungen ausgeschlüpften Lachse bleiben ein Jahr lang an ihrer Geburtsstätte und wandern erst, wenn sie fingerslang sind, zum Meere hin. Man hat 90 Pfund schwere Lachse gefangen. *S. lacustris* L., Seeforelle (Schwebforelle), in den Binnenseen der mitteleuropäischen Alpenländer. Mit weniger gestreckter Schnauze und 3 bis 4 Zähnen am Hinterrande der vordern Vomerplatte. Auch sind die Zähne des Vomerstils nicht so hinfällig wie beim Lachs. Wird bis 30 Pfund schwer. Sterile Formen sind die sog. Schwebforellen des Bodensee's. *S. trutta* L., Lachsforelle, Meerforelle, von der Seeforelle schwer zu unterscheiden. Nach v. Siebold sind die Zähne schwächer

und hinfälliger, in der Nord- und Ostsee, steigt zur Laichzeit ebenfalls in die Flüsse. *S. fario* L., Forelle. Die vordere kurze Vomerplatte dreieckig, mit 3 oder 4 Zähnen am Hinterrande, der sehr lange Vomerstil trägt eine Doppelreihe sehr starker Eähne. Leben in Gebirgsbächen, Flüssen und Seen und laichen von Mitte October bis December. Man unterscheidet eine grosse Zahl von Varietäten. *S. dentex* Heck., Dalmatien. *Oncorhynchus* Suckl., *Luciotrutta* Gnth.

5. Fam. *Scopelidae.* Nackte oder beschuppte Fische mit Fettflosse, sehr weiten Kiemenspalten und wohl entwickelten Pseudobranchien, ohne Schwimmblase. Der Rand der Oberkinnlade wird ausschliesslich vom Zwischenkiefer begrenzt. Darmkanal sehr kurz mit wenigen Pförtneranhängen.

Saurus Cuv. (*Saurinae*). Rückenflosse kurz, so ziemlich in der Mitte der Körperlänge. Körper fast cylindrisch. Zähne an den Kiefern, auf Zunge und Gaumenknochen, letztere in Form eines Bandes jederseits geordnet. *S. lacerta* Cuv. Val. (*Salmo saurus* L.), Mittelmeer. *Saurida* Cuv. Val., *Harpodon* Les., *Aulopus* Cuv.

Scopelus Cuv. Körper mehr oder minder comprimirt, von sehr grossen Schuppen bedeckt, von denen die der Seitenlinien am grössten sind. Sehr kleine Zähne an den Mundknochen. *S. Humboldtii* Risso, Mittelmeer. *S. glacialis* Reinh.

Paralepis Risso (*Paralepidinae*). Rückenflosse in der hintern Gegend des Körpers. Kiefer ohne grössere Fangzähne. *P. coregonoides* Risso.

Sudis Raf. Körper verlängert, comprimirt, mit sehr dünnen und hinfälligen Schuppen bedeckt. Kiefer mit 4 oder 5 sehr langen Zähnen. *S. hyalina* Raf., Mittelmeer.

Hier schliessen sich die *Stomiaden* an (*Stomias* Cuv., *Astronesthes* Richards.), ferner die *Sternoptychiden* mit den Gattungen *Argyropelecus* Cocco, *Sternoptyx* Herm., *Chauliodus* Bloch. u. a.

6. Fam. *Cyprinidae*, Karpfen. Süsswasserfische meist von hoher, stark comprimirter Körpergestalt, mit enger, oft Barteln tragender Mundspalte, schwachen zahnlosen Kiefern, aber stark bezahnten untern Schlundknochen. Die Zwischenkiefer bilden allein den Rand der Oberkinnlade, hinter welchem die Oberkieferknochen liegen. Die Schwimmblase ist durch eine Einschnürung in eine vordere und hintere Blase abgetheilt und mit dem Gehörorgan durch eine Kette von Knöchelchen verbunden. Mit Ausnahme des nackten Kopfes ist der Körper meist mit cycloiden Schuppen bedeckt. Magen und Darmkanal nicht scharf abgegrenzt. Blindanhänge des Darmes fehlen. Alle besitzen eine Rücken- und Afterflosse, welche nicht selten mit einem vordern Knochenstrahl bewaffnet sind. Die Karpfen bewohnen in überaus zahlreichen Formen, für deren Unterscheidung die Zahl und Gestaltung der Schlundzähne wichtig geworden ist, besonders süsse Gewässer mit schlammigem Untergrund und nähren sich von vegetabilischen Substanzen, Würmern und Insecten. Einige bilden wegen ihres schmackhaften freilich grätenreichen Fleisches einen wichtigen Gegenstand der Fischerei, andere werden als Futterfische bei der Zucht von Forellen und Lachsen verwendet.

Cyprinus Art. Der endständige Mund mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade. Die langen Rücken- und kurze Afterflosse beginnen mit starkem rückwärts gezähneltem Knochenstrahl. Die 5 Schlundzähne stehen in drei Reihen, 3. 1. 1—1. 1. 3. *C. carpio* L., Karpfen. Der schuppenlose Lederkarpfen und der mit wenigen grossen Schuppen besetzte Spiegelkarpfen sind Varietäten dieses in zahlreichen Abänderungen verbreiteten Culturfisches.

Carassius Nills. Durch den Mangel der Bartfäden und den Besitz von nur 4 einreihig gestellten Schlundzähnen unterschieden. *C. vulgaris* Nilss., Karausche.

Ebenfalls mannichfach abändernd als See- und Teichkarausche. Auch scheint nach v. Siebold der Giebel eine Varietät derselben zu sein. Als Goldkarausche bezeichnet man Formen mit goldgelber Färbung. *C. auratus*, der Goldfisch, aus China und Japan stammend. *C. Kollari* Heck., ist Bastard zwischen Karpfe und Karausche.

Tinca Cuv. Rückenflosse kurz, ohne Knochenstachel. Der endständige Mund mit 2 Bartfäden in den Winkeln. Schuppen sehr klein, von der dicken durchsichtigen Oberhaut bedeckt. Auf der einen Seite 4, auf der andern 5 Schlundzähne. *T. vulgaris* Cuv., Schleie. Beim Männchen ist der zweite Strahl der Bauchflosse stark verdickt. Die orangegelbe oder rothe Varietät ist als Goldschleie bekannt.

Barbus Cuv. Der unterständige Mund mit 4 Bartfäden an der Oberkinnlade. Nur die Rückenflosse beginnt mit einem Knochenstrahl. Die Schlundzähne jederseits in drei Reihen zu 2, 3 und 5 gestellt. *B. fluviatilis* Ag., Barbe, an dem langgestreckten Körper leicht kenntlich. Der Genuss des Rogens soll Erbrechen und Durchfall zur Folge haben. Gegen 160 Arten aus allen Welttheilen bekannt.

Gobio Cuv. Der unterständige Mund mit zwei langen Bartfäden in den Winkeln. Die hakenförmig endenden Schlundzähne stehen in zwei Reihen zu 2 oder 3 und zu 5. Rücken- und Afterflosse mit kurzer Basis, ohne Dorn. *H. fluviatilis* Flem., Gründling, klein, von gestreckter Körperform. *G. uranoscopus* Ag., Steingressling. *Aulopyge Hygelii* Heck. Kner., Dalmatien. *Schizothorax* Heck., *Ptychobarbus* Steind. u. z. a. G.

Rhodeus Ag. Körperform hoch und stark comprimirt. Afterflosse mässig lang, mit circa 12 Strahlen. Barteln fehlen. Die 5 Schlundzähne jederseits in einfacher Reihe. *Rh. amarus* Bloch., Bitterling. Dieser kleine, nur 2 bis 3 Zoll lange, durch seine glatten grossen Schuppen ausgezeichnete Fisch bringt seine Eier mittelst einer langen Legeröhre in die Kiemen der Flussmuscheln.

Abramis Cuv. Mund ohne Bartfäden. Rücken- und Afterflosse ohne Knochenstachel, erstere mit kurzer Basis, letztere sehr lang. 5 Schlundzähne jederseits in einfacher Reihe. Der Bauch bildet zwischen Bauch- und Afterflossen eine schuppenlose Kante. Schwanzflosse tief gablig ausgeschnitten. *A. brama* Flem., Brachsen. *A. vimba* L., Zärthe. *A. ballerus* L., Pleinzen. Heckel's *A. Leuckartii* wird von v. Siebold als Abramidopsis gesondert, ist aber nur eine von *Abramis* und *Leuciscus* erzeugte Bastardform.

Blicca Heck. Von der vorigen Gattung hauptsächlich durch die kürzere Afterflosse und die Schlundzähne unterschieden, welche in zwei Reihen zu 2 und 5, selten zu 3 und zu 5 stehen. *B. Björkna* L., Blicke, Halbbrachsen. Eine Bastardform wird von v. Siebold *Bliccopsis abramo-rutilis* genannt.

Pelecus Ag. Körper stark comprimirt mit schneidender Bauchkante. Mund aufwärts gerichtet, ohne Barteln. Rückenflosse kurz, ohne Stachel, dem Anfange der langen vielstrahligen Afterflosse gegenüber. Schwanzflosse gablig. Schlundzähne in doppelter Reihe, mit Haken zu 2 und 5. Kiemenöffnungen sehr weit. *P. cultratus* L., Sichling, Bewohner von salzigem und süssem Wasser in Osteuropa.

Aspius Ag. Körper oblong mit kurzer Rückenflosse ohne Stachel, gegenüber dem Raum zwischen den Bauchflossen und der langen Afterflosse. Unterkiefer vortretend. Schlundzähne hakig in zwei Reihen zu 5 und 3 gruppirt. *A. rapax* Ag., Schied (*A. aspius* L.), Osteuropa.

Alburnus Rond. Von *Aspius* vornehmlich durch die Zahl der Schlundzähne zu 5 und 2 verschieden. *A. lucidus* Heck. Kner., Laube.

Leuciscus Klein. Rückenflosse kurz, ohne Knochenstrahl. Afterflosse kurz oder mässig lang, mit 9—11 Strahlen. Mund ohne Barteln. *L.* (*Leuciscus*).

Schlundzähne conisch oder compress, in einer Reihe. *L. rutilus* L., Rothauge, Plötze. *L.* (*Squalius* Bonap.). Schlundzähne in zwei Reihen zu 2 und 3. *L. cephalus* L.; Dickkopf, Schuppfisch, oft mit der Laube verbastardirt. *L. vulgaris* Gnth. (*Sq leuciscus* Heck.), *L.* (*Idus* Heck.). Schlundzähne in zwei Reihen zu 5 und 3. *L. idus* L. = *I. melanotus* Heck., Gangling. *L.* (*Scardinius* Bonap.). Schlundzähne mit gekerbten Kronen zu 3 und 5 stehend. *L. erythrophthalmus* L., Rothauge.

Phoxinus Bel. Körper fast cylindrisch, sehr klein beschuppt. Pharyngealzähne hakig, zu 5 (4) und 2 gestellt. Seitenlinie unvollständig. *Ph. laevis* Ag. (*C. phoxinus* L.), Pfrille, Elritze.

Chondrostoma Ag. (*Temnochili*). Mund unterständig, ohne Barteln. Lippen schmal mit scharfen Kanten. Rückenflosse kurz. Schlundzähne messerförmig, nicht gezähnelt, 5–7 in einer Reihe. *Ch. nasus* L., Näsling.

Catostomus Les. Körper langgestreckt, barbenähnlich, ohne Barteln. Mund unterständig, mit dicken fleischigen Lippen. Schlundzähne zahlreich in einfacher Reihe. *C. hudsonius* Les., Nordamerika.

Als besondere Familie trennt man neuerdings die Schmerlen, *Acanthopsidae*. Dieselben besitzen einen sehr langgestreckten Körper, einen oder mehrere Stacheln des Suborbitalknochens, 6 bis 10 Barteln in der Umgebung des kleinen Mundes, weit zurückstehende Bauchflossen und eine ganz kleine Schwimmblase, welche meist in einer knöchernen Höhle der vordern verschmolzenen Wirbel eingeschlossen liegt. Schlundzähne ziemlich zahlreich in einer einzigen Reihe. Sie bedienen sich des Darmes als Athmungsorgan.

Cobitis Art. Mit 10 bis 12 Barteln. *C. fossilis* L., Schlammpitzger, mit 10 Bartfäden und 12 bis 14 seitlich comprimirten Schlundzähnen, hält sich in stehendem schlammigen Wasser auf. *C.* (*Nemachilus* Van. Hass.), mit 6 Barteln. Rückenflosse der Bauchflosse gegenüber. *C. barbatula* L., Schmerle, Mit 8 bis 10 schlanken spitzen Schlundzähnen, liebt klares fliessendes Wasser. *C. taenia* L., Steinpitzger, mit stark comprimirtem, sehr gestrecktem Körper. Bei dem Männchen ist der zweite Strahl der Brustflosse stark verdickt und an der Innenseite mit einem Knochenhöcker bewaffnet.

7. Fam. *Cyprinodontidae*, Zahnkarpfen. Kopf und Körper beschuppt, ohne Barteln. Rand der Oberkinnlade nur von den Zwischenkieferknochen gebildet. Zähne in beiden Kiefern. Schlundzähne hechelförmig. Schwimmblase einfach. Magen ohne Blindsack. Pförtneranhänge fehlen. Rückenflosse auf der hintern Hälfte des Körpers gelegen. Süsswasserfisch, meist lebendig gebärend.

Cyprinodon Lac. Mundspalte eng. Kiefer fest vereinigt. Spitze Zähne in einfacher Reihe. Ursprung der Afterflosse hinter der Rückenflosse. Beide Flossen beim Männchen grösser. *C.* (*Lebias* Cuv.) *calaritanus* Cuv., Südeuropa. *Haplochilus* Mc. Cl. *Fundulus* Lac.

Anableps Art. Augen vorstehend in eine obere und untere Portion getheilt. Kiefer mit hechelförmigen Zähnchen. *A. tetrophthalmus* Bl., Guiana.

Poecilia Bloch. Kieferknochen nicht vereinigt. Schuppen ziemlich gross. *P. vivipara* Bl., Brasilien. *Orestias* Val.

8. Fam. *Characinidae*. Körper mit Ausnahme des Kopfes beschuppt, ohne Barteln, meist mit kleiner Fettflosse hinter der Rückenflosse. Rand der Oberkinnlade von Zwischenkiefer und Oberkiefer gebildet. Pseudobranchien fehlen. Pförtneranhänge in grösserer oder geringerer Zahl vorhanden. Schwimmblase in 2 Abschnitte getheilt, mit dem Gehörorgan verbunden. Süsswasserbewohner des tropischen Afrikas und Amerikas.

Macrodon Müll. Trosch. Körper mit grossen Schuppen bedeckt, ohne Fett-

flosse. Rückenflosse ziemlich in der Mitte des Körpers. Afterflosse kurz. Gaumenzähne der äussern Reihe grösser als die der innern und von conischer Form. *M. trahira* Spix., Brasilien.

Erythrinus Gronov. Kieferzähne conisch, Gaumenzähne hechelförmig. Fettflosse fehlt. Vorderer Theil der Schwimmblase zellig. *E. unitaeniatus* Spix., Südamerika.

Hemiodus Müll. Fettflosse vorhanden. Rückenflosse nahezu in der Mitte der Körperlänge. Schneidende gekerbte Zähne im Zwischenkiefer. Unterkiefer und Gaumenbein zahnlos. *H. notatus* Schomb., Guiana.

Serrasalmo Cuv. Fettflosse vorhanden. Rückenflosse ziemlich langgestreckt, hinter der Mitte der Körperlänge gelegen. Afterflosse lang. Bauch gekielt und gesägt, Zähne gross, compress in einer Reihe. *S. denticulatus* Cuv., Guiana. *Mylesinus* Cuv., *Myletes* Cuv. u. z. a. G.

9. Fam. *Siluridae*, Welse. Süsswasserfische meist mit breitem, niedergedrücktem Kopf, starker Zahnbewaffnung und nackter oder mit Knochenschildern gepanzerter Haut. Während die Oberkiefer auf kleine, Barteln tragende Rudimente reducirt sind, begrenzen die grossen Intermaxillarknochen allein den obern Rand der oft weiten Rachenspalte. Die Schwimmblase ist in der Regel vorhanden und steht mit dem Gehörorgan durch Knöchelchen in Verbindung. Der erste Brustflossenstrahl ist ein starker Knochenstab. Eine Fettflosse zuweilen vorhanden. Suboperculum und Pförtneranhänge fehlen. Die meisten sind räuberische Fische, die in der Tiefe der Gewässer auf Beute lauern, zu deren Heranlocken das Spiel der Barteln benutzt wird.

Silurus L. (*Silurinae*). Haut nackt. Rückenflosse sehr kurz, ohne Stacheln. Afterflosse sehr lang, 4 oder 6 Barteln. Gaumen zahnlos. Vomerzähne in 1 oder 2 Transversalreihen. Auge über dem Mundwinkel. *S. glanis* L., Wels, Waller, Schaid. Olivengrün und schwarz gefleckt mit 2 langen Oberkieferbarteln und 4 kleinen Barteln am Unterkiefer. Vor jeder Brustflosse findet sich eine Oeffnung, welche in eine unter der Haut gelegene Cavität führt. Der grösste Fisch Europas. *Silurichthys* Bleek.

Saccobranchus Cuv. Val. Kiemenhöhle mit einem Nebensack. 8 Barteln. *S. fossilis* Bl., Hindostan.

Heterobranchus Geoffr. Rücken- und Afterflosse sehr lang. Fettflosse vorhanden. Eine Reihe von hechelförmigen Zähnen am Vomer. 8 Barteln. Der obere Theil und die Seitentheile des Kopfes sind knöchern oder nur mit dünner Haut bedeckt. Eine zweite accessorische Kieme ist am zweiten und vierten Kiemenbogen befestigt. *H. bidorsalis* Geoffr., Nil. *Clarias* Gronov.

Bagrus Cuv. Val. (*Bagrinae*). Mit kurzer 9—10strahliger Rückenflosse und Knochenstachel. Fettflosse lang. Analflosse kurz. 8 Barteln. Zähne des Gaumenbeins in continuirlicher Reihe. Oberkinnlade länger. Schwanz gablig. *B. bajad* Forsk., Nil. *Chrysichthys* Bleek., *Macrones* Dum., *Bagroides* Bleek., *Noturus* Raf.

Pimelodus Lac. Rückenflosse mit nur 6 bis 8 Strahlen. 6 Barteln. Hechelzähne in beiden Kinnladen. Gaumenbein ohne Zähne. *P. maculatus* Lac., Brasilien. *Auchenaspis* Bleek., *Arius* Cuv. Val. u. a. G.

Doras Lac. (*Doradinae*). Kiemenspalten eng, Kiemenhaut durch eine breite Brücke getrennt. Rückenflosse mit einem starken Knochenstachel und 5—7 Strahlen. Fettflosse kurz, ebenso Afterflosse. Die hechelförmigen Zähne stehen reihenweise in beiden Kiefern. Gaumenbein zahnlos. 6 Barteln. In der Mitte der Seitenflächen ist der Leib mit je einer Reihe von Knochenschildern gepanzert, welche in dornförmige Erhebungen auslaufen. *D. costatus* L., Brasilien. *Oxydoras* Kner., *Synodontis* Cuv. Val., *Rhinoglanis* Gnth.

Malapterurus Lac. (*Malapterurinae*). Kiemenspalte eng. Rückenflosse fehlt. Fettflosse vor der abgerundeten Schwanzflosse. Afterflosse mässig lang. Brustflosse ohne Knochenstachel. 6 Barteln. Beide Kinnladen mit Reihen hechelförmiger Zähne. Gaumenbein zahnlos. Kiemenspalte sehr eng. Elektrisches Organ unter dem Integument. *M. electricus* L., Zitterwels, Nil.

Hypostomus Lac. (*Hypostomatinae*), Panzerwels. Mund unterständig. Körper vollständig jederseits mit 4 oder 5 Längsreihen breiter Schilder bepanzert. Eine kurze Fettflosse mit Knochenstab. Interoperculum ohne aufrichtbaren Strahl. Beide Kinnladen mit einer Reihe feiner Zähne. Gaumenbein zahnlos. *H. plecostomus* L., Brasilien. *Callichthys* L. Körper mit 2 Reihen von Schildern gepanzert). *C. asper* Quoy Gaim., Brasilien. *Arges* Cuv. Val., *Brontes* Cuv. Val., *Chaetostomus* Heck., *Loricaria* L., *Aspredo* L.

4. Unterordnung: **Anacanthini, Anacanthinen.**

Weichflossenstrahler, welche sich rücksichtlich des innern Baues durch den Mangel eines Luftganges der Schwimmblase den Acanthopteri anschliessen, ohne oder mit kehlständigen [1]) *Bauchflossen.*

1. Fam. *Ophidiidae.* Seefische von aalartiger Körperform, indess mehr oder minder seitlich comprimirt, stets ohne Bauchflossen, seltener ohne Brustflossen, die Flossenkämme des Rückens und Bauches sind von bedeutender Länge und setzen sich in die Schwanzflosse meist continuirlich fort. Pförtneranhänge fehlen in der Regel, dagegen finden sich kammförmige Pseudobranchien. Der After weit nach hinten gerückt.

Brotula Cuv. Bauchflosse an den Schultergürtel befestigt, auf einen Faden reducirt. Leib mit kleinen Schuppen bedeckt. Reihen von hechelförmigen Zähnchen in den Kiefern am Vomer und Gaumenbein. Barteln vorhanden. *B. multibarbata* Schleg., Japan. *Lucifuga* Poey., *Sirembo* Bleek u. a. G.

Ophidium Art. Bauchflossen durch ein Paar kleine gablig getheilte Filamente vertreten, unter dem Zungenbein befestigt. Körper mit kleinen Schuppen bedeckt. Zähne klein. Pseudobranchien und Schwimmblase vorhanden. *Oph. barbatum* L., Mittelmeer.

Fierasfer Cuv. Bauchflossen fehlen, ebenso Barteln. *F. acus* Brünn. (*imberbis* Cuv.), Mittelmeer. Lebt parasitisch in Holothurien, andere Arten in Seesternen (*Culcita*). *Encheliophis vermicularis* Joh. Müll., Philippinen.

Ammodytes Art. Bauchflossen und Schwimmblase fehlen. Körper mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Kiefer zahnlos. *A. tobianus* L., Sandaal, Nordsee.

2. Fam. *Gadidae*, Schellfische. Langgestreckte Fische mit schleimiger Haut und meist kleinen weichen Schuppen, mit breitem Kopf, stark entwickelten meist mehrfachen Rücken- und Afterflossen und kehlständigen Bauchflossen. Kiemenspalte weit. Pseudobranchien rudimentär oder fehlend. Pförtneranhänge meist vorhanden. Das weite Maul wird in seiner ganzen Länge vom Zwischenkiefer begrenzt und ist meist mit hechelförmigen Zähnen bewaffnet. Die Schellfische sind gefrässige Raubfische grossentheils des Meeres, welche wegen ihres trefflichen Fleisches einen wichtigen Gegenstand des Fischfanges ausmachen.

---

1) Nur die Scomberesociden, die man nach Auflösung der unnatürlichen Gruppe der Pharyngognathen vielleicht am besten den Anacanthinen zuweist, sind Brustflosser.

Gadus Art. Mit drei Rückenflossen und zwei Afterflossen, meist mit einem Bartfaden am Kinn. *G. morrhua* L., Kabeljau, liefert den Völkerschaften des hohen Nordens die Hauptnahrung und beschäftigt jährlich namentlich zur Laichzeit an der Küste von Neufundland ganze Flotten. Getrocknet kommt er als *Stockfisch,* gesalzen als *Laberdan* in den Handel, aus der Leber wird der Leberthran (*Oleum jecoris aselli*) bereitet. Der lange Zeit für eine besondere Art (*G. callarias*) gehaltene Dorsch ist die Jugendform vom Kabeljau. *G. aeglefinus* L., Schellfisch, mit schwarzem Fleck hinter der Brustflosse. *G. merlangus* L., Nordeurop. Küste.

Bei *Gadiculus* Guich. fehlen die Zähne des Vomer. *G. blennioides* Pall., Mittelmeer.

Mora Risso. Zwei Rücken- und zwei Afterflossen. Vomerzähne vorhanden. *G. mediterranea* Risso.

Merluccius Cuv. Zwei Rückenflossen und nur eine Afterflosse. Schwanzflosse gesondert. Barteln fehlen. Kräftige Zähne an den Kiefern und am Vomer. Bauchflossen wohl entwickelt, mit breiter Basis. *M. vulgaris* Flem., Europ. und Nordam. Küsten. *Lotella* Kaup., *Phycis* Cuv.

Lota Art. Zwei Rückenflossen, die erste mit 10 bis 13 wohl entwickelten Strahlen, eine Afterflosse. Hechelförmige Zähne von gleicher Grösse im Kiefer und am Vomer, keine am Gaumenbein. *L. vulgaris* Cuv., Quappe, Aalraupe, Raubfisch des süssen Wassers (Aalruttenöl). *Molva* Nilss. *M. vulgaris* Flem.

Motella Cuv. Zwei Rückenflossen, von denen die erste zu einem Band von Franzen reducirt ist. Eine Afterflosse. Zähne in einer Reihe am Kiefer und Vomer. *M. tricirrata* Bl., Europ. Küsten. *Couchia* Thomps.

Brosmius Cuv. Nur eine Rücken- und Afterflosse. Kiefer-, Vomer- und Gaumenbeinzähne. *Br. brosme* O. Fr. Müll., Nordeurop. Küsten. *Godopsis* Richards. u. z. a. G.

Lepidoleprus Risso = *Macrurus* Bl. (*Macruridae*). Körper mit spitzen gekielten Schuppen bedeckt. Vordere Rückenflosse kurz, die zweite sehr lang, bis an die Spitze des Schwanzes verlängert. Schnauze conisch verlängert, mit unterständigem Mund. *L. coelorhynchus, L. trachyrhynchus* Risso, Mittelmeer. *Coryphaenoides* Gunn.

3. Fam. *Pleuronectidae,* Seitenschwimmer. Der Leib ist seitlich stark comprimirt, scheibenförmig und auffallend asymmetrisch. Die nach oben dem Lichte zugekehrte Seite ist pigmentirt (mit Farbenwechsel), die andere pigmentlos. Beide Augen liegen auf der pigmentirten Seite, nach welcher der Kopf gedreht und die Gruppirung seiner Knochen verschoben scheint. Auch auf die Bezahnung, Lage der Flossen und des Afters erstreckt sich diese Asymmetrie. Nach den Beobachtungen Steenstrup's [1]) soll dieselbe in Verbindung mit einer Dislocation der Kopfknochen und einer Art Wanderung des einen Auges erst allmählig in der Jugend zur Ausbildung kommen, da die neugeborenen Schollen völlig symmetrisch sind. Nach Traquair und Schiödte erscheint diese Wanderung freilich nur eine oberflächliche auf den Stirntheil beschränkte. Sehr vollständig zeigen

---

1) J. Jap. Sm. Steenstrup, Om Skjaev heden hos Flynderne etc. Kjöbenhavn. 1864. Schiödte, On the development of the position of the eyes in Pleuronectidae. Ann. and Mag. nat. hist. 4 Sér. vol. I. 1868. A. W. Malm, Bidrag till kännedom of Pleuronectoidernes utveckling etc. Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl. Tom. VII. 1868.

sich stets die unpaaren Flossenkämme entwickelt, und die Rückenflosse nimmt die ganze Rückenkante, die Bauchflosse bei der fast kehlständigen Lage des Afters die Bauchkante ein, beide können sogar ohne Unterbrechung in die Schwanzflosse übergehn. Die Bauchflossen stehen an der Kehle vor den Brustflossen, die indessen oft verkümmern und zuweilen ganz ausfallen. Die Schwimmblase fehlt. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die Schollen schwimmen durch schlängelnde Bewegungen des zungenförmigen mehr oder minder rhombischen Leibes auf der Seite, die pigmentlose Fläche nach unten, die pigmentirte Augen tragende Seite nach oben gewendet. Sie sind räuberische Seefische und lieben tiefe sandige Ufer, deren Farbe sie in raschem Wechsel sich anzupassen vermögen. Viele haben ein wohlschmeckendes treffliches Fleisch.

Hippoglossus Cuv. Kiefer und Bezahnung auf beiden Seiten nahezu gleich entwickelt. Die Rückenflosse beginnt über dem Auge. Augen auf der rechten Seite. Gaumen und Vomer zahnlos. Zähne der Oberkinnlade in 2 Reihen. *H. vulgaris* Flem. (*P. hippoglossus* L.), Heiligenbutt, nordeur. Küsten. *Hippoglossoides* Gottsche (Zähne klein, in einfacher Reihe). *H. limandoides* Bl.

Rhombus Klein. Kiefer und Bezahnung auf beiden Seiten nahezu gleich. Die Rückenflosse beginnt vor dem Auge an der Schnauze. Augen an der linken Seite. Jeder Kiefer mit einem schmalen Bande von Hechelzähnen. Vomerzähne vorhanden. Schuppen klein oder fehlend. *Rh. maximus* L. (*aculeatus* Rond.), Steinbutt. *Rh. laevis* Rond., Glattbutt, Europ. Küste. *Arnoglossus* Bleek. (Unterscheidet sich durch den Mangel der Vomerzähne und die hinfälligen Schuppen). *A. laterna* Walb., *A. Boscii* Risso, Mittelmeer. *Samaris* Gr., *Pseudorhombus* Bleek. u. a. G.

Pleuronectes Art. Mundspalte schmal, Zähne an der pigmentlosen Seite viel mehr entwickelt. Augen in der Regel auf der rechten Seite. Die Rückenflosse beginnt über dem Auge. Zähne mässig gross in einfacher oder doppelter Reihe. Vomer und Gaumenbein zahnlos. *Pl. platessa* L., Scholle, Goldbutt. *Pl. pseudoflesus* Gottsche, *Pl. microcephalus* Donov., *Pl. limanda* L., Kliesche, *Pl. cynoglossus* L., *Pl. flesus* L., Flunder (steigt in die Flüsse), sämmtlich an den nordeur. Küsten. *Parophrys* Gir., *Rhombosolea* Gnth. u. a. G.

Solea Cuv. Mundspalte weit. Nur an der pigmentlosen Seite Reihen von Hechelzähnchen. Augen an der rechten Seite, das obere vor dem untern. Die Rückenflosse beginnt an der Schnauze und fliesst nicht mit der Schwanzflosse zusammen. Vomer und Gaumenbein zahnlos. Schuppen sehr klein, ctenoid. *S. vulgaris* Quens., Zunge, Nordsee. *S. Kleinii* Risso, Mittelmeer u. z. a. A. Bei *Aesopia* Kp. und *Synaptura* Kp. fliessen die Flossenkämme zusammen.

Plagusia Cuv. Augen an der linken Seite. Brustflossen fehlen. Lippen mit Tentakeln. Seitenlinie doppelt oder dreifach. *Pl. marmorata* Bleek., Ostindien. *Ammopleurops* Gnth. Seitenlinie einfach. *A. lacteus* Bonap., Mittelmeer.

4. Fam. *Scomberesocidae*. Marine Weichflosser mit cycloider Beschuppung und einer Reihe von gekielten Schuppen jederseits am Bauch, ohne Magenblindsack und Pförtneranhänge. Untere Schlundknochen verwachsen. Schwimmblase einfach ohne Luftgang. Mundspalte vom Zwischenkiefer und Oberkiefer begrenzt. Die Rückenflosse steht weit nach hinten der Afterflosse gegenüber. Pseudobranchien drüsig und verdeckt. Häufig verlängern sich die stark bezahnten Kiefer schnabelartig. Die Brustflossen entwickeln sich zuweilen zu bedeutender Grösse und werden wie Flügel benutzt, um mit ihrer Hülfe den Körper weit über die Meeres-Oberfläche fortzuschnellen.

Belone Cuv., Hornhecht. Beide Kiefer zu einer gestreckten Schnauze ver-

längert, mit einer Reihe langer conischer Zähne. *B. acus* Rond., Mittelmeer. *B. vulgaris* Flem., Nordküste Europas.

Scomberesox Lac. Unterscheidet sich durch den Besitz von Flösschen hinter Rücken- und Afterflosse. *Sc. saurus* Walb., Atl. Küsten Europa's und Afrika's.

Hemiramphus Cuv. Nur der Unterkiefer verlängert. Zwischenkiefer kurz, eine trianguläre Platte bildend. *H. vittatus* Val., Westküste Afrikas. *Aramphus* Gnth.

Exocoetus Art. Kiefer kurz, mit kleinen Zähnen. Brustflossen sehr lang, zu Flugorganen vergrössert. *E. evolans* L., *E. exiliens* L., Europ. Meere u. z. a. A.

5. Unterordnung. **Acanthopteri.**

Hartstrahler mit kammförmigen Kiemen, meist mit getrennten untern Schlundknochen und brustständigen, selten kehl- oder bauchständigen Bauchflossen, ohne Luftgang an der geschlossenen Schwimmblase.

1. Gruppe. *Pharyngognathi.* Mit verwachsenen unteren Schlundknochen.

1. Fam. *Chromidae* (*Chromides*), Chromiden. Langgestreckte Flussfische mit ctenoiden Schuppen, ohne Pseudobranchien. Rückenflosse mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Untere Schlundknochen triangulär, mit medianer Sutur. Bauchflossen brustständig, mit 1 Stachel und 5 weichen Strahlen. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge fehlen. 4 Kiemen. Seitenlinie unterbrochen.

Chromis Cuv. Kiemendeckel beschuppt. 3 Stacheln in der Afterflosse. Compresse gekerbte Zähne in einer Reihe, dahinter Reihen unausgebildeter Zähne. *Ch. niloticus* Hassq., Bulti. *Etroplus* Cuv. Val.

Cichla Cuv. Barsch-ähnlich, mit Hechelzähnen in den Kiefern. Rücken- und Afterflosse beschuppt, letztere mit 3 Stacheln. *C. ocellaris* Bl. Schn. *Crenicichla* Heck. u. z. a. G.

Hier schliessen sich die *Gerriden* an, die früher, bevor man ihre Verschmelzung der untern Schlundknochen kannte, zu den *Pristipomatiden* gestellt wurden. *Gerres* Cuv. *G. longirostris* Rapp, Cap.

2. Fam. *Pomacentridae.* Chaetodon-ähnliche Seefische von hoher kurzer Körperform mit Ctenoidschuppen ohne fleischige Lippen, mit Pseudobranchien. Die hintere Blättchenreihe der vierten Kieme verkümmert. Bezahnung schwach. Eine Rückenflosse. Afterflosse mit 2 oder 3 Stacheln. Bauchflosse brustständig. Seitenlinie unterbrochen.

Amphiprion Bl. Schn. Kiemendeckelstücke und Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne conisch in einfacher Reihe. *A. bifasciatus* Bl., Neu-Guinea.

Dascyllus Cuv. Nur der Vordeckel und zuweilen die Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne hechelförmig. *D. aruanus* L., Ostküste Afrika's bis Polynesien.

Pomacentrus Cuv. Val. Nur der Vordeckel und die Praeorbitalknochen gezähnelt. Zähne compress in einfacher Reihe. *P. fasciatus* Bloch., Ostindien.

Heliastes Cuv. Val. Kein Deckelstück gezähnelt. Zähne conisch. *H. chromis* L., Madeira.

3. Fam. *Labridae,* Lippfische. Lebhaft gefärbte langgestreckte Seefische mit Pseudobranchien, cycloiden Schuppen und aufgewulsteten fleischigen Lippen. Das enge Maul vermag seine Lippen mehr oder minder weit vorzustrecken, indem stilförmige Fortsätze des Zwischenkiefers in einer Rinne der Nasenbeine auf- und

abgleiten. Die hintere Blattreihe der vierten Kieme fehlt, ebenso die entsprechende letzte Kimenspalte. Eine lange Rückenflosse mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Bauchflosse brustständig mit einem Stachel und 5 weichen Strahlen. Während die Kiefer mit starken oft verwachsenen Zähnen bewaffnet sind, bleibt der Gaumen zahnlos, dagegen tragen die Schlundknochen breite Mahlzähne.

Labrus Art. (*Labrinae*). Rückenflosse vielstrahlig, Afterflosse mit 3 Strahlen. Conische Kieferzähne in einfacher Reihe. Wangen und Kiemendeckel beschuppt. Seitenlinie nicht unterbrochen. *L. maculatus* Bl., Europ. Küste. *L. turdus* L., *L. merula* L., Mittelmeer. *Crenilabrus* Cuv., *Cr. pavo* Brünn., Mittelmeer.

Ctenolabrus Cuv. Val. Vornehmlich dadurch verschieden, dass hinter den conischen Zähnen Reihen kleiner Hechelzähne stehen. *Ct. rupestris* L., Europ. Küste. *Acantholabrus* Cuv. Val., *Centrolabrus* Cuv. Val. u. a. G.

Julis Cuv. Val. (*Julidinae*). Körper langgestreckt. Rückenflosse mit minder langem Stachelstrahlentheil und nur 8 Stacheln. Schnauze mässig gestreckt. Kopf ganz nackt. Keine hinteren Fangzähne: *J. pavo* Hassq., Mittelmeer. *Coris* Lac., *Pseudojulis* Bleek., *Cheilio* Lac., *Anampses* Cuv. u. z. a. G.

Scarus Forsk., Papageifisch (*Scarinae*). Die Zähne in beiden Kiefern zu breiten schneidenden Knochenplatten verchmolzen. Pharyngealzähne pflasterförmig. Wange nur mit einer Reihe von Schuppen. *Sc. cretensis* Aldr., Mittelmeer. *Pseudoscarus* Bleek. Cuv. u. a. G.

4. Fam. *Halconoti* = *Embiotocidae*. Lippfische mit 4 vollständigen Kiemen und Schuppenscheide, in welche die Rückenflosse eingelegt werden kann, lebendig gebärend. Gehören der Westküste Californiens an.

Ditrema Schleg. 7—11 Rückenstacheln. Stachelstrahltheil der Rückenflosse weniger entwickelt. *D. Jacksonii* Ag.

Hysterocarpus Gibb. Rückenflosse mit 16—18 Stachelstrahlen. *H. Traskii* Gibb.

2. Gruppe. *Acanthopteri* s. str. Schlundknochen nicht verwachsen.

1. Fam. *Percidae* [1]), Barsche. Brustflosser von länglicher Körperform mit Ctenoidschuppen, gezähneltem oder bedorntem Rand des Kiemendeckels oder Vordeckels, mit Hechel- oder Borstenzähnen am Zwischenkiefer, Unterkiefer, Vomer und Gaumenbein. Sie besitzen meist 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen und eine oder zwei ansehnliche Rückenflossen. Bauchflossen brustständig mit einem Stachel und 5 Strahlen. Magen mit Blindsack. Pförtneranhänge meist in geringer Zahl. Raubfische des Meeres und der Flüsse.

Perca Art. (*Percinae*). Mit zwei Rückenflossen, von denen die erste 13 bis 14 Stachelstrahlen enthält, mit gezähntem Vordeckel, unbeschupptem, mit einem Dorne versehenem Kiemendeckel und mit Borstenzähnen. Afterflosse mit 2 Stacheln. Sieben Kiemenhautstrahlen. Pseudobranchien vorhanden. *P. fluviatilis* Rond., Flussbarsch, ein gefrässiger Raubfisch, der namentlich auf die kleinen Cyprinoiden Jagd macht. Er hält sich meist 2—3 Fuss unter der Oberfläche des Wassers auf, kommt aber auch in sehr grosser Tiefe vor, wie z. B. aus dem Bodensee beim Kilchfang Barsche mit hervorgestülptem Magen heraufgezogen werden. *P. flavescens* Mitch., vereinigte Staaten.

Labrax Cuv. Erste Rückenflosse mit 9, Afterflosse meist mit 3 Stachelstrahlen. Präoperculum mit Zähnen am untern Rand. *L. lupus* Cuv. (*Perca*

---

1) J. Canestrini, Zur Systematik der Perciden. Verh. der zool. bot. Ges. in Wien. 1860. Klunzinger, Synopsis der Fische des rothen Meeres. Ebend. 1870.

labrax L.), Seebarsch, Mittelmeer. *Lates* Cuv., *Psammoperca* Richards., *Percalabrax* Temm. Schleg.

Acerina Cuv. Eine Rückenflosse mit 13 bis 19, Afterflosse mit 2 Strahlen. Kiemendeckel bedornt. Keine Zähne am Gaumenbein. Grosse Gruben am Kopfe. *A. cernua* L., Kaulbarsch, Flussfisch. *A. Schrätzer* Cuv.

Percarina Nordm. Zwei Rückenflossen, die erste mit 10 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 2 Stachelstrahlen. Operculum mit einem Dorn. Keine Zähne am Gaumenbein. Gruben am Kopf sehr entwickelt. *P. Demidoffi* Nordm., Dniester.

Lucioperca Cuv. Zwei Rückenflossen, die erste mit 12 bis 14 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 2 Stachelstrahlen. Starke Zähne an der Aussenseite der Reihen von Hechelzähnchen. Zähne am Gaumenbein. *L. sandra* Cuv., Flussfisch des östl. Europa.

Aspro Cuv. Körper gestreckt, fast cylindrisch. Mund an der Unterseite der Schnauze gelegen. Alle Zähne hechelförmig. Zwei Rückenflossen. Afterflosse mit einem Strahl. Kiemendeckel bedornt. *A. vulgaris* Cuv., Streber, Donau.

Serranus Cuv. (*Serraninae*). Nur eine Rückenflosse meist mit 9 oder 11 Strahlen. Afterflosse mit 3 Strahlen. Kiemendeckel mit 2 oder 3 Spitzen. Vordeckel gezähnelt. Unter den feinen dicht stehenden Zähnen finden sich an beiden Kiefern einige starke Fangzähne. Gaumenbein bezahnt. Schuppen klein. Hermaphroditisch. *S. scriba* L., Mittelmeer bis Südküste von England. *S. louti* Forsk., Ostindien u. z. a. A. *Plectropoma* Cuv., *Aprion* Cuv. Val., *Mesoprion* Cuv. u. v. a. G.

Priacanthus Cuv. Val. (*Priacanthinae*). Statt 7 nur 6 Kiemenhautstrahlen. Eine Rückenflosse, diese mit 10, die Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Kleine Ctenoidschuppen. Am Winkel des gezähnten Präoperculum ein gezähnelter Stachel. *Pr. macrophthalmus* Cuv. Val., Madeira. *Pr. boops* Forsk., Küste von Mozambique.

Apogon Lac. (*Apogoninae*). Zwei Rückenflossen, von denen die erste 6 oder 7 Stachelstrahlen hat. Afterflosse mit 2 Strahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Schuppen gross, hinfällig. *A. imberbis* Willgb. (*Rex mullorum*), Mittelmeer. *Ambassis* Cuv., *Apogonichthys* Bleek.

Dules Cuv. Val. Nur 6 Kiemenhautstrahlen. Eine Rückenflosse mit 10 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 3 Strahlen. Zähne hechelförmig, auch am Gaumenbein. Schuppen von mässiger Grösse, fein gezähnelt. *D. rupestris* Lac.

Hier schliessen sich die *Gasterosteidae*, Stichlinge, an. Körper langgestreckt, comprimirt, ohne Bewaffnung der Opercularknochen, aber mit isolirten Stacheln vor der Rückenflosse. Hechelzähne in den Kiefern und an den Kiemenbogen. Infraorbitalbogen mit dem Praeoperculum artikulirend. Schuppenplatten längs den Seiten des Körpers. Bauchflossen mit einem starken Stachel.

Gasterosteus Art. *G. aculeatus* L., Stichling, bekannt durch den Nestbau und die Brutpfle. *G. spinachia* L., Seestichling.

2. Fam. *Berycidae*. Körper gestreckt, oft mehr erhoben und comprimirt, mit grossen seitlichen Augen, von starken Ctenoidschuppen bekleidet. Hechelförmige Zähne in beiden Kinnladen und meist auch am Gaumenbein. Meist 8 Kiemenhautstrahlen. Kiemendeckel bewaffnet. Seefische.

Beryx Cuv. Eine Rückenflosse. Zähne am Gaumen und auch am Vomer. Keine Barteln. 8 Kiemenhautstrahlen. Schwanzflosse tief gefurcht. *B. decadactylus* Cuv. Val., Madeira.

Holocentrum Art. Zwei Rückenflossen. Operculum mit 2 Spitzen, ein grosser Stachel am Winkel des Praeoperculum. Auge gross. *H. rubrum* Forsk., Ind.

Archipel. *H. longipenne* Cuv. Val., Brasilianische Küste. *Myripristis* Cuv., *Rhynchichthys* Cuv. Val., *Monocentris* Bloch.

3. Fam. *Pristipomatidae.* Körper gestreckt und comprimirt mit feingezähnten Schuppen bedeckt. Seitenlinie an der Schwanzflosse unterbrochen. Nur eine Rückenflosse ist vorhanden, deren Stacheltheil etwa so lang ist als der weiche Theil derselben. Barteln fehlen. 5 bis 7 Kiemenhautstrahlen. Hechelzähne meist in den Kiefern. Keine oder nur hinfällige Zähne am Vomer.

Pristipoma Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase einfach. Vordeckel gesägt. 7 Kiemenhautstrahlen. Eine Grube am Kiemenwinkel. Hechelzähne in den Kiefern. *Pr. hasta* Bloch., rothes Meer, ind. Ocean bis Australien. *Haemulon* Cuv., *Conodon* Cuv. Val. u. a. G.

Therapon Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase in eine vordere und hintere Abtheilung eingeschnürt. Zähne hechelförmig, conisch. 6 Kiemenhautstrahlen. Rückenflosse mit 12 Stachelstrahlen. *Th. theraps* Cuv. Val., Ostindien. *Th. servus* Bloch., rothes Meer bis Australien. *Helotes* Cuv.

Dentex Cuv. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Schwimmblase einfach. Eine zusammenhängende Rückenflosse. Meist kräftige Fangzähne in beiden Kinnladen. 6 Kiemenhautstrahlen. Praeoperculum ungezähnelt, mit mehr als 3 Reihen von Schuppen. Operculum ohne vorstehende Dornen. *D. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus dentex* L.), Mittelmeer.

Maena Cuv. Mund sehr protraktil. Stachelstrahlen der Flossenkämme sehr schwach. Die Rückenflosse unbeschuppt. Kleine Zähne am Vomer. 6 Kiemenhautstrahlen. *M. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer.

Smaris Cuv. Vornehmlich durch den Mangel der Vomerzähne und die nicht comprimirte Körperform unterschieden. *Sm. vulgaris* Cuv. Val., *Sm. gracilis* Bonap., Mittelmeer. *Caesio* Cuv., *Pentaprion* Bleek. u. z. a. G.

4. Fam. *Mullidae*, Meerbarben. Körper langgestreckt, wenig comprimirt, mit grossen Schuppen, deren Rand glatt oder sehr fein gezähnelt ist. Mund vorn an der Schnauze nicht vorstreckbar. Zwei lange Bartfäden am Zungenbein. Vier Kiemenhautstrahlen. Bezahnung schwach, nicht immer vollständig. Zwei weit getrennte Rückenflossen. Bauchflossen mit einem Stachel und 5 Strahlen. Nur wenige Arten kommen aus dem Meere in die Flüsse.

Mullus L. Zähne im Unterkiefer, am Vomer und Gaumenbein. Oberkinnlade zahnlos. *M. barbatus* L., Mittelmeer. *Mulloides* Bleek. (Keine Zähne am Gaumenbein, dagegen in mehreren Reihen in den Kiefern). *L. flavolineatus* Lac., vom rothen Meer bis nach China.

Upeneus Cuv. Val. Zähne fehlen am Gaumenbein und stehen an den Kiefern in nur einer Reihe. *U. barberinus* Lac., rothes und indisches Meer. *U. maculatus* Bl., atl. Küste des trop. Amerika. *Upenoides* Bleek. (Zähne in beiden Kinnladen am Vomer und Gaumenbein). *U. vittatus* Forsk., ind. Meer. *Upeneichthys* Bleek.

5. Fam. *Sparidae*, Meerbrassen. Mit ziemlich hohem, meist von sehr feingezähnelten Ctenoidschuppen bekleidetem Leib, unbewaffneten Deckelstücken und sehr verschiedener am Gaumen und Vomer meist fehlender Bezahnung. 5, 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen. Nur eine Rückenflosse, deren Stachelstrahlen-tragender Abschnitt den weichen an Länge ziemlich gleich kommt. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Bauchflossen brustständig mit 1 Stachel und 5 Strahlen. Pseudobranchien gut entwickelt. Schwimmblase hinten oft getheilt.

Cantharus Cuv. (*Cantharinae*). Mahlzähne fehlen. Zähne hechelförmig, die äussern grösser und lanzetförmig. 6 Kiemenhautstrahlen. 10 bis 11 Stachelstrahlen der Rückenflosse. *C. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer.

Boops Cuv. Nur eine Reihe von schneidenden Zähnen in den Kiefern. *B. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus boops* L.), Mittelmeer. *Oblata* Cuv., *Oblata melanura* L. *Crenidens* Cuv. Val., *Haplodactylus* Cuv. Val. u. z. a. G.

Sargus Cuv. (*Sarginae*). Mit schneidenden meisselförmigen Vorderzähnen und rundlichen Mahlzähnen in den Seiten der Kiefer, mit denen sie Schalthiere zertrümmern. *S. Salviani* Cuv., *S. Rondeletii* Cuv. Val., Mittelmeer. Bei *Charax* Risso stehen die Mahlzähne nur in einer Reihe. *Ch. puntazzo* L., Mittelmeer und Adria.

Pagrus Cuv. (*Pagrinae*). Mit conischen Zähnen und mit Mahlzähnen an den Seiten der Kiefer. Diese stehen im Oberkiefer in 2 Reihen. *P. vulgaris* Cuv. Val. (*Sparus pagrus* L.), Mittelmeer. Bei *Pagellus* Cuv. Val. stehen vorn nur sichelförmige Zähne. *P. erythrinus* L. Dagegen finden sich bei *Chrysophys* Cuv. in der Oberkinnlade drei und mehr Reihen von Molarzähnen. *Ch. aurata* L., Adria und Mittelmeer. *Sphaerodon* Rüpp., *Lethrinus* Cuv.

Pimelepterus Cuv. (*Pimelepterinae*). Mit einer Reihe von Schneidezähnen in jedem Kiefer und Zähnen am Vomer und Gaumenbein. Vordeckel meist gezähnelt. *P. Boscii* Lac., Atl. Ocean.

6. Fam. *Cirrhitidae.* Mit stark comprimirtem, von cycloiden Schuppen bedecktem Körper. Meist 6, selten 5 oder 3 Kiemenhautstrahlen. Hechelförmige Zähne in den Kiefern, zuweilen noch Fangzähne zwischen denselben. Stachelstrahlentheil und weicher Theil der Rückenflosse ziemlich gleich entwickelt. Afterflosse mit 3 Stachelstrahlen. Die untern Strahlen der Brustflosse einfach und stark aus der Haut hervorstehend. Die bruststandigen Bauchflossen mit einem Stachel und 5 Strahlen. Fleischfressende Seefische.

Cirrhites Comm. Mit Zähnen am Vomer, aber nicht am Gaumenbein. Zwischen den Hechelzähnen auch Fangzähne. 10 Dorsalstacheln. 6 Kiemenhautstrahlen. Der Vordeckel gezähnelt. Schwimmblase fehlt. *C. Forsteri* Bl., Südsee. Bei *Cirrhitichthys* Bleek. sitzen auch Zähne am Gaumenbein.

Chilodactylus Cuv. Mit Hechelzähnen in beiden Kiefern, aber nicht am Vomer und Gaumenbein. Rückenflosse mit 17—19 Stachelstrahlen. Der Vordeckel ganzrandig. Schwimmblase gelappt. Meist ragt ein Bruststrahl an Länge bedeutend hervor. *Ch. carponemus* Park., Süd-Australien. *Ch. fasciatus* Lac., Cap. *Nematodactylus* Richards.

Latris Richards. Afterflosse verlängert. Rückenflosse mit 17 Stachelstrahlen. Hechelzähne in belden Kinnladen. *L. ciliaris* Forst., Neuseeland.

7. Fam. *Squamipennes,* Schuppenflosser. Meist lebhaft gefärbte Seefische mit hohem stark comprimirten Leib, der selbst bis über die lange Rücken- und Afterflosse hin mit kleinen Schuppen bekleidet ist. Afterflosse mit 3 oder 4 Stachelstrahlen. 6 oder 7 Kiemenhautstrahlen. Der kleine Kopf zuweilen schnauzenförmig verlängert, meist mit kleiner Mundspalte und Reihen von Borstenzähnchen in beiden Kiefern, seltener am Gaumen. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die bruststandigen Bauchflossen mit einem Stachel und 5 weichen Strahlen. Meist fleischfressende Fische der tropischen Meere Indiens.

Chaetodon Cuv., Klippfisch (*Chaetodontidae*). Vomer- und Gaumenzähne fehlen. Schnauze kurz oder mässig lang. Vordeckel ohne Dorn. Rückenflosse ohne Einschnitt, mit wohl entwickeltem Stacheltheil. Kein Stachel besonders verlängert. 6 Kiemenhautstrahlen. *Ch. striatus* L., Atl. Küste Südamerikas. *Ch. fasciatus* Forsk., rothes Meer u. z. a. A. Bei *Chelmon* Cuv. ist die Schnauze stark verlängert. *Ch. rostratus* L., Schnabelfisch, Ostindien. *Heniochus* Cuv. Val.

Holacanthus Lac. Vordeckel mit einem kräftigen Stachel. Rückenflosse mit

12—15 Stachelstrahlen. *H. annularis* Bloch., Ostindien. Bei *Pomacanthus* Lac. sind nur 8—10 Stachelstrahlen in der Rückenflosse. *H. paru* Bloch. *Scatophagus* Cuv. Val. (Afterflosse mit 4 Stachelstrahlen). *Sc. argus* Cuv. Val., Indisch. Ocean.

Ephippus Cuv. Schnauze kurz. Rückenflosse zwischen dem Stacheltheil und dem weichen Theil tief ausgerandet. Der erstere mit 9 (8) Stachelstrahlen und nicht mit Schuppen bedeckt. Vordeckel ohne Dorn. *Eph. faber* Bl., Texas. *Drepane* Cuv.

Scorpis Cuv. (*Scorpidinae*). Zähne am Gaumen. Rückenflosse die Mitte des Rückens einnehmend, mit 9 bis 10 Stachelstrahlen, von denen der vordere am längsten ist. *Sc. georgianus* Cuv. Val., Australien.

Toxotes Duv. (*Toxotinae*), Spritzfisch. Zähne am Gaumen. Rückenflosse die hintere Hälfte des Rückens einnehmend, mit 5 Stachelstrahlen. *T. jaculator* Pall., Ostindien, spritzt Wasser auf Insekten.

8. Fam. *Triglidae*, Panzerwangen. Fische von langgestreckter, wenig compresser Körperform, mit grossem oft seltsam gestalteten bedornten und bestachelten Kopfe, an welchem die breiten Suborbitalknochen mit dem stachligen Vordeckel zu einer die Wangengegend schützenden Knochendecke verwachsen. Augen mehr oder minder aufwärts gerichtet. Zwei getrennte Rückenflossen oder nur 2 distinkte Theile einer einzigen. Brustflossen oft gross, zuweilen von Körperlänge, auch wohl mit einigen gesonderten als Tastorgane dienenden Strahlen. Bauchflossen bruständig, oft mit weniger als 5 weichen Strahlen. 5—7 Kiemenhautstrahlen. Pseudobranchien vorhanden. Schwimmblase meist vorhanden. Raubfische meist des Meeres.

Scorpaena Art. (*Scorpaeninae*), Drachenkopf. Körper mit Schuppen bedeckt. Kopf gross, leicht comprimirt, mit Stacheln bewaffnet, am Hinterhaupt mit nackter Grube. Nur eine Rückenflosse mit 11 Stachelstrahlen. 7 Kiemenhautstrahlen. *Sc. porcus* L., *Sc. scrofa* L., Mittelmeer.

Sebastes Cuv. Val. Hinterhaupt ohne Grube. Rückenflosse mit 12 bis 13 Stachelstrahlen. *S. norvegicus* O. Fr. Müll. (*Perca marina* L.), *S. viviparus* Kröy., Ark. Meer. *Pterois* Cuv., *Apistus* Cuv. Val. u. a. G.

Cottus Art. (*Cottinae*). Die Stachelstrahlpartie der Rückenflosse weniger entwickelt als die weiche und als die Afterflosse. Kopf breit, etwas flach gedrückt. Körper unbeschuppt. Borstenzähne auf Kiefern und Vomer. Keine Zähne am Gaumenbein. *C. gobio* L., Kaulkopf, ein kleiner Fisch in klaren Bächen und Flüssen, der sich gern unter Steinen verbirgt und durch das Aufblähen des Kiemendeckels vertheidigt, bekannt durch die Brutpflege des Männchens, als Köder beim Angelfang benutzt. *C. scorpius* L., Seescorpion u. v. a. A. *Scorpaenichthys* Gir., *Blepsias* Cuv. Val. u. z. a. G.

Trigla Art., Knurrhahn. Kopf fast vierseitig, oben und an den Seiten gepanzert. Körper mit sehr kleinen Schuppen bekleidet. 3 freie fadenförmige Strahlen der Brustflosse. Hechelförmige Zähne am Vomer und in den Kiefern. *Tr. gunardus* L., *Tr. hirundo* Bl., Westküste Europas und Mittelmeer.

Peristedion Lac., Gabelfisch. Körper vollständig gepanzert. Kopf fast vierseitig, mit gabelförmigem Fortsatz der Schnauze. 2 Brustflossenanhänge. Zähne fehlen. *P. cataphractum* Cuv. Val., Canal und Mittelmeer.

Dactylopterus Lac. Brustflossen zu Flugorganen verlängert. 2 Rückenflossen. Zähnchen in den Kiefern, nicht am Gaumen. *D. volitans* L., Mittelmeer und Ocean. *Agonus* Bl. u. z. a. G.

9. Fam. *Trachinidae*. Körper verlängert, niedrig, mit 1 oder 2 Rückenflossen, deren Stachelstrahlentheil kürzer und viel weniger entwickelt ist als der

weiche. Der Infraorbitalring articulirt nicht mit dem Vordeckel. Afterflosse lang. Bauchflosse meist kehlständig. Hechelförmige Zähne.

Uranoscopus L., Sternseher. Augen auf der Oberfläche des Kopfes. 2 Rückenflossen. Schuppen sehr klein. *U. scaber* L., Mittelmeer. *Agnus* Cuv. Val. (schuppenlos) u. a. G.

Trachinus Art. Augen mehr seitlich. Seitenlinie continuirlich. 2 Rückenflossen. Zähne am Gaumenbein. *Tr. draco* L., Eur. Küste u. a. G. Bei *Percis* Bl. ist nur eine Rückenflosse vorhanden. *Sillago* Cuv. u. a. G.

10. Fam. *Sciaenidae*, Umberfische. Brustflosser, mit langgestrecktem, mässig compressem, von Ctenoidschuppen bedecktem Leib, mit 2 Rückenflossen und kammförmigen Pseudobranchien. Die weiche Rückenflosse mehr entwickelt als die mit Stachelstrahlen versehene. Afterflosse mit 2 Stacheln. Die Kiefer tragen spitze, ungleich grosse Zähne, die am Gaumen stets fehlen. Auch sind die an einander stossenden und theilweise selbst verwachsenen unteren Schlundknochen mit Zähnen besetzt. Die Deckelstücke setzen sich in Zähne und Stacheln fort und werden von den Schuppen bedeckt. 7 Kiemenhautstrahlen. Das mächtig entwickelte System der Kopfkanäle bedingt nicht selten blasenartige Auftreibungen der entsprechenden Kopfknochen. Die Schwimmblase ist mit zahlreichen fingerförmigen Blindsäckchen besetzt, fehlt jedoch zuweilen. Meist Meerfische, welche oft eine bedeutende Grösse erreichen.

Pogonias Cuv. Am Unterkiefer mehrere Barteln. Schlundzähne pflasterförmig. Schnauze convex mit übereinander stehender Oberkinnlade. Erste Rückenflosse mit 10 starken Dornen. *P. chromis* L., Nordamer. Küste. *Micropogon* Cuv. Val. (Pharyngealzähne konisch spitz). *M. undulatus* L.

Umbrina Cuv. Nur eine kurze Bartel unter der Kiefersymphyse. Die erste Rückenflosse mit 9 oder 10 biegsamen Stacheln. *U. cirrhosa* L., Mittelmeer.

Corvina Cuv. Ohne Barteln. Schnauze convex mit vorstehender Oberkinnlade. Starke Fangzähne fehlen. Der zweite Stachel der Afterflosse sehr kräftig. *C. nigra* Salv., Mittelmeer.

Sciaena Art. Obere Kinnlade vorstehend. Grosse Fangzähne fehlen. Stacheln der Afterflosse schwach. *Sc. aquila* Risso, Mittelmeer.

Otolithus Cuv. Die Unterkinnlade länger. Meist grosse conische Fangzähne. Schwimmblase mit 2 verlängerten hornförmigen Fortsätzen. *O. Carolinensis* Cuv. Val. *Larimus* Cuv. Val., *Eques* Bl. u. a. G.

Hier schliessen sich die *Polynemiden* an, ausgezeichnet durch fadenförmige gegliederte Strahlen unter der Brustflosse. *Polynemus* L., *P. paradiseus* L, Ostindien. *Pentanemus* Art., *P. quinquarius* L., Westküste Afrikas, ferner die *Sphyraeniden* mit kleinen Cycloidschuppen, bauchständigen Bauchflossen und 2 weit entfernten Brustflossen. *Sphyraena* Art., *Sp. vulgaris* Cuv. Val., Mittelmeer und Ocean.

11. Fam. *Trichiuridae.* Langgestreckte comprimirte Seefische mit nackter oder klein beschuppter Haut, weiter Mundspalte und einigen starken Zähnen in den Kiefern oder am Gaumen. Die Afterflosse und Rückenflosse ist sehr lang. Bauchflossen zuweilen rudimentär oder ganz fehlend.

Trichiurus L. Körper sehr lang, bandförmig. Schwanz fadenförmig verlängert. Afterflosse durch feine Stachelstrahlen vertreten. Kiefer mit starken Zähnen, auch Zähne am Gaumenbein, aber nicht am Vomer. *Tr. lepturus* L., Atlant. Ocean.

Lepidopus Gouan. Schwanzflosse wohl entwickelt. Schuppen fehlen. Bauchflossen auf kleine Schuppen reducirt. *L. caudatus* Euphr., *argyreus* Cuv., Mittelmeer. *Thyrsites* Cuv. Val. u. a. G.

12. Fam. *Scomberidae*, Makrelen. Von langgestreckter, mehr oder minder compresser, zuweilen sehr hoher Körpergestalt, oft mit silberglänzender Haut, bald nackt, bald mit kleinen Schuppen, stellenweise auch, namentlich an der Seitenlinie mit gekielten Knochenplatten bekleidet, meist mit halbmondförmig ausgeschnittener Schwanzflosse. Der Stachelstrahlentheil der Rückenflosse weniger entwickelt als der weiche und oft von diesem getrennt. Der Kiemendeckelapparat ist glatt, ohne Stacheln und Zähne und schliesst sehr fest. Häufig entbehren die hintern gegliederten und getheilten Strahlen in der Rücken- und Afterflosse der Hautverbindung und bilden von einander getrennt zahlreiche kleine Flösschen, sog. falsche Flossen. Die Bauchflossen stehen meist an der Brust, zuweilen auch an der Kehle und fehlen nur selten. Sie sind fast sämmtlich Seefische und zum Theil, namentlich die langgestreckten compressen Formen mit spitzer Schnauze und tief ausgeschnittener Schwanzflosse vortreffliche Schwimmer, die im Frühjahr in grossen Schaaren weite Meerstrecken durchziehen und — zumal wegen des schmackhaften Fleisches — einen wichtigen Gegenstand des Fischfanges bilden, so die *Makrelen* in der Nordsee und im Canal, die *Thunfische* für die Küstenbewohner des Mittelmeeres. Viele zeichnen sich durch ihre allerdings leicht vergängliche Farbenpracht aus und sind kräftig bezahnte Raubfische.

Scomber Art. (*Scombrinae*). Körper mit kleinen Schuppen bedeckt, mit zwei erhabenen Hautleisten an den Seiten des Schwanzes, mit zwei Rückenflossen und 5 oder 6 falschen Flossen auf und unter dem Schwanz. *Sc. scombrus* L., Makrele, in Nord- und Ostsee.

Thynnus Cuv. Val. Mit Schuppenpanzer in der Brustgegend und 6 bis 9 falschen Flossen auf und unter dem Schwanz, dessen Seite jederseits gekielt ist. Mit Vomer- und Gaumenbeinzähnen. Erreicht eine Länge von 15 Fuss. Im Mittelmeer. *Th. vulgaris* Cuv. Val., Thunfisch. *Pelamys* Cuv. Val. (Keine Zähne am Vomer). *P. sarda* Bl., Mittelmeer.

Cybium Cuv. Körper nackt oder mit rudimentären Flossen. Meist 7 und mehr Flösschen hinter Rücken- und Afterflosse. Zähne stark. Hechelzähne am Gaumenbein und Vomer. Schwanz jederseits gekielt. *C. guttatum* Bl., Ostindien.

Naucrates Raf. Körper langgestreckt, wenig comprimirt. Flösschen fehlen. Die erste Rückenflosse auf wenige freie Stacheln reducirt. Schwanz jederseits gekielt. *N. ductor* L., Pilot.

Echinëis Art. Die erste Rückenflosse zu einer Haftscheibe umgestaltet. Flösschen fehlen. *E. naucrates* L., Schiffshalter, in zahlreichen Varietäten weit verbreitet.

Nomeus Cuv. (*Nomeinae*). Stachelstrahlentheil der Rückenflosse am stärksten entwickelt. Körper langgestreckt comprimirt, mit kleinen Cycloidschuppen und enger Mundspalte. Bauchflosse lang, in eine Spalte am Abdomen einschlagbar. *N. Gronovii* Lac.

Zeus Art. (*Cyttinae*). Körper stark comprimirt und sehr hoch, mit 2 distinkten Abtheilungen der Rückenflosse, die stachelstrahlige weniger entwickelt. Mundspalte weit. Knochenplatten längs der Basis der Rücken- und Afterflosse. *Z. faber* L., Häringskönig oder Sonnenfisch, Mittelmeer. *Cyttus* Gnth., *C. australis* Richards.

Stromateus Art. (*Stromateinae*). Körper mit sehr kleinen Schuppen und einer einzigen langen Rückenflosse, welche distinkter Abtheilungen entbehrt. Zahn-Fortsätze im Oesophagus. Bauchflossen fehlen im ausgebildeten Zustand. *St. fiatola* L., Mittelmeer. *Centrolophus* Lac.

Coryphaena Art. Körper gestreckt. Zähne im Oesophagus fehlen. Keine distinkten Rücken- und Afterstacheln. Schwanzflosse tief gefurcht, nicht abgesetzt. *C. hippurus* L., Mittelmeer.

Brama Risso. Rückenflosse mit 3 oder 4, Afterflosse mit 2 oder 3 Stachelstrahlen. Bauchflossen brustständig, mit einem Stachel und 5 Strahlen. *Br. Raji* Bl., Europ. Küsten bis Australien. *Diana* Risso, *Pteraclis* Gronov.

Caranx Cuv. Val. (*Caranginae*). Körper mit nur 24 (10 + 14) Wirbeln. Rücken- und Afterflosse von ziemlich gleicher Ausdehnung. 2 freie Stacheln vor der Afterflosse. Seitenlinie mit gekielten Platten bedeckt. *C. trachurus* L., Stocker, Europ. Küste. *C. Rottleri* L., rothes Meer. *Micropteryx* Ag., *Seriola* Cuv.

Lichia Cuv. Die erste Rückenflosse durch einen starken Stachel und wenige freie Stachelstrahlen vertreten. 2 Afterflossen. Keine Flösschen. Pseudobranchien fehlen. *L. amia* L., *L. glauca* L., Mittelmeer.

Capros Lac. Zwei Rückenflossen, die erste mit 9 Stachelstrahlen. Afterflosse mit 3 Stacheln. Mund sehr vorstreckbar. Schuppen klein, stachlig. *C. aper* L., Mittelmeer. *Equula* Cuv., u. z. a. G.

Xiphias Art. (*Xiphiadae*), Schwertfisch. Keine oder nur rudimentäre Zähne. Körper langgestreckt. Oberkinnlade (Intermaxillaria, Vomer, Ethmoideum) stark verlängert, schwertförmig. 2 Dorsalflossen. Keine Flösschen. Bauchflosse fehlt. *X. gladius* L., Mittelmeer, Ocean. *Histiophorus* Lac. *H. belone* Raf., Mittelmeer.

13. Fam. *Gobiidae*, Meergrundeln. Langgestreckte niedrige Fische mit meist dünnen, biegsamen, seltener sehr festen Stacheln in der vordern kleinern Rückenflosse und kehl- oder brustständigen Bauchflossen, die entweder getrennt sind, dann aber einander sehr nahe stehen oder mehr oder minder vollständig zu einer Scheibe oder einem Trichter verwachsen. Die Haut ist bald nackt, bald mit grossen Schuppen bedeckt. Zähne meist klein, zuweilen grössere Fangzähne. Kiemenöffnung eng. Blindanhänge des Darmes fehlen meist, ebenso die Schwimmblase. In der Nähe des Afters steht eine Papille hervor. Die Männchen unterscheiden sich oft durch den Besitz einer langen Genitalpapille, durch die höhere Rückenflosse und lebhaftere Färbung. Fleischfresser, die meist in der Nähe der Küsten, auch im Süsswasser leben.

Gobius Art. (*Gobiinae*), Meergrundel. Bauchflossen zu einer Scheibe vereinigt, über und hinter den Brustflossen 2 getrennte Rückenflossen. Körper beschuppt. Zähne conisch, die der Oberkinnlade in mehreren Reihen. Die Männchen einiger Arten bekannt durch den Nestbau und die Brutpflege. *G. niger* Rond., deutsche Küsten und Mittelmeer. *G. fluviatilis* Pall., in den Flüssen Italiens und des südw. Russlands. Mehr als 200 Arten bekannt. *Gobiosoma* Gir., *Gobiodon* Bleek u. a. G.

Periophthalmus Bl. Schn. Körper mit Ctenoidschüppchen bedeckt. Bauchflossen mehr oder minder vereint. Augen stark vorragend, sehr nahe aneinander stehend, mit wohl entwickeltem Augenlide. 2 Rückenflossen. Conische vertical stehende Zähne in beiden Kinnladen. *P. Koelreuteri* Pall., rothes Meer bis Australien. *Boleophthalmus* Cuv. Val.

Amblyopus Cuv. Val. (*Amblyopinae*). Körper nackt oder mit kleinen Schuppen. Beide Rückenflossen vereinigt. Kopf vierseitig mit aufwärts gerichteter Mundspalte und prominirendem Unterkiefer. Zähne in einer Reihe, die vorderen sehr stark. *A. coeculus* Bl. Schn., Süsswasser von China und Bengalen.

Callionymus L. (*Callionyminae*). Zwei getrennte Rückenflossen. Beide Bauchflossen von einander getrennt. Vordeckel bewaffnet. Kiemenspalte eng. *C. lyra* L., Ocean und Mittelmeer. *Vulsus* Cuv. Val.

14. Fam. *Discoboli*, Scheibenbäuche, unterscheiden sich von den Grundeln vornehmlich dadurch, dass sie nur 3 und ½ Kieme besitzen. Auch sind die Bauchflossen zu einer runden Scheibe umgebildet, die von einem Hautsaum umrandet ist.

Cyclopterus Art. Körper dick, ziemlich hoch mit Hauttuberkeln. 2 Rückenflossen. *C. lumpus* L., Seehase, Nordküste Europas.

Liparis Art. Mit nur einer Rückenflosse. *L. vulgaris* Flem., Mittelmeer. Hier schliessen sich die *Gobiesociden* an, deren Bauchflossen getrennt sind, aber eine Haftscheibe umschliessen. *Lepadogaster* Cuv. Mit freiem Vorderrand des hintern Abschnitts der Haftscheibe. *Gobiesox* Cuv. u. a. G.

15. Fam. *Blenniidae*, Schleimfische. Körper langgestreckt, mehr oder minder cylindrisch, mit glatter schleimiger zuweilen schuppenloser Haut und sehr langer den ganzen Rücken einnehmender Rückenflosse, die auch in 2 oder 3 Flossen abgetheilt sein kann. Afterflosse lang. Die meist kehlständigen Bauchflossen rudimentär, nur mit 2 bis 3 Strahlen, oder ganz fehlend. Dagegen sind die Brustflossen meist gross und frei beweglich. Pseudobranchien fast stets vorhanden. Die Schwimmblase fehlt meist. Die Männchen einiger Arten besitzen eine ausgebildete Genitalpapille, welche eine wahre Begattung möglich macht. Vorwiegend Seefische.

Annarhichas Art. Körper von rudimentären Schuppen bedeckt, mit weiter Rachenspalte, konischen Vorderzähnen und rundlichen Mahlzähnen in den Seiten der Kiefer und am Gaumen. Bauchflosse mit gesonderter Schwanzflosse. *A. lupus* L., Seewolf, Küsten vom nördl. Europa und Amerika.

Blennius Art. Körper nackt mit kurzer Schnauze und weiter Kiemenspalte, ohne Molarzähne. Kiefer mit einer einzigen Reihe unbeweglicher Zähne und meist einem gekrümmten Zahn hinter denselben. Rückenflosse continuirlich. *Bl. cagnota* Cuv. kommt auch in Landseen und Flüssen (Etsch) vor. *Bl. gattorugine* Brünn., Mittelmeer. *Bl. tentacularis* Brünn., Mittelmeer. *Bl. ocellaris* L., Europ. Küste.

Centronotus Bl. Schn. Körper mit kleinen Schuppen, ohne Seitenlinie und mit sehr kleinen Zähnen. Rückenflossen nur mit Stacheln. *C. gunellus* L., Butterfisch, Nordküsten Europas.

Zoarces Cuv. Körper mit rudimentären Schuppen, konischen Kieferzähnen ohne Mahlzähne. Rücken- und Afterflosse mit der Schwanzflosse zusammenfliessend. Lebendig gebärend. *Z. viviparus*, Aalmutter.

16. Fam. *Taenioideae.* Silberglänzende Seefische mit comprimirtem bandartig verlängerten Leib, nackt oder mit kleinen Schuppen bedeckt, mit sehr langer über den ganzen Rücken ausgedehnter Rückenflosse, ohne oder mit rudimentärer Afterflosse. 4 Kiemen. Pseudobranchien wohl entwickelt. Die Bauchflossen stehen an der Brust und sind oft nur durch wenige isolirte Strahlen vertreten oder fehlen ganz. Der Mund ist entweder tief und weit gespalten und mit langen Fangzähnen bewaffnet, oder eng und schwach bezahnt.

Trachypterus Gouan. Körper nackt. Mundspalte eng. Bezahnung schwach. Afterflosse fehlt. Strahlen der bruststäindigen Bauchflosse verlängert. *Tr. falx* Cuv. Val. = *Tr. taenia* Bl. Schn., Nizza. Bei *Regalecus* Brünn. = *Gymnetrus* Bl. Sch. ist jede Bauchflosse auf einen langen Faden reducirt. *R. gladius* Cuv. Val., Nizza.

Lophotes Giorn. Körper nackt. Mund mit schwacher Bezahnung. Afterflosse kurz. Kopf zu einem hohen Kamm erhoben. *L. cepedianus* Giorn., Mittelmeer und Japan.

Cepola L. Körper sehr lang, mit kleinen cycloiden Schuppen. Mundspalte ziemlich weit. Zähne mässig gross. Bauchflosse brustständig mit einem Stachel und 5 Strahlen. Rücken- und Afterflosse sehr lang. *C. rubescens* L., Bandfisch, Europ. Küsten.

17. Fam. *Teuthididae*, Stachelschwänze. Brustflosser mit langgestrecktem compressen kleinbeschuppten Leib, enger Mundspalte und langer Rückenflosse. Spitze Zähne besetzen die Kiefer in einfacher Reihe. Pseudobranchien wohl entwickelt. Meist findet sich an jeder Seite des Schwanzes ein schneidender Stachel, eine höchst charakteristische Waffe, die aber auch durch einen einfachen Stachel vor der Rückenflosse ersetzt sein kann. Lebhaft gefärbte Fische der wärmern Meere, welche sich von Pflanzen nähren.

Teuthis L. Bauchflossen mit einem äussern und einem innern Stachel und 3 weichen Strahlen dazwischen. Schwanz nicht bewaffnet. *T. javus* L., Ostindien u. z. a. A.

Acanthurus Bl. Schn. Schuppen klein. Bauchflosse meist mit 5 weichen Strahlen. Ein einziger beweglicher Stachel an jeder Seite des Schwanzes *Ac. chirurgus* Bl., Atl. Küste von Südamerika und Afrika. Bei *Acronurus* Cuv. Val. ist der Körper nackt.

Prionurus Lac. Schwanz mit einer Reihe von gekielten Knochenplatten an jeder Seite. *Pr. scalprum* Langsd., Japan.

Naseus Comm. Am Schwanze meist 2 unbewegliche Knochenplatten. Bauchflossen mit 3 weichen Strahlen. *N. unicornis* Forsk., vom rothen Meer bis nach Australien.

18. Fam. *Mugilidae*. Langgestreckte, den Weissfischen nicht unähnliche Fische mit plattgedrücktem Kopfe, ziemlich grossen leicht abfallenden ganzrandigen oder ctenoiden Schuppen und 2 kleinen Rückenflossen. Mundspalte meist mässig weit, mit schwacher Bezahnung. Afterflosse meist etwas länger als die hintere Rückenflosse. Die Brustflossen stehen auffallend hoch an den Seiten des Körpers, die Bauchflosse abdominal mit einem Stachel und 5 Strahlen. Alle besitzen eine Schwimmblase und Pseudobranchien. Vorwiegend Fleischfresser, die das Brackwasser lieben und gern in die Flussmündungen steigen.

Atherina Art. Zähne sehr klein. Erste Rückenflosse ganz von der zweiten getrennt. Schnauze aufgedunsen. *A. hepsetus* L., Mittelmeer.

Tetragonurus Risso. Zähne compress, ziemlich stark. Schuppen gekielt und gestreift. Rückenflossen zusammenhängend. Schwimmblase fehlt. *T. Cuvieri* Risso, Sicilien.

Mugil Art. Wahre Zähne fehlen in den Kiefern. Vorderrand des Unterkiefers scharf. Wanderfisch der gemässigten und tropischen Meere. *M. cephalus* Cuv., Mittelmeer. *M. dobula* Gnth., Australien.

19. Fam. *Labyrinthici*, Labyrinthfische. Der comprimirte gestreckte oder hohe Körper ist mit mässig grossen Schuppen bedeckt, welche die Kopf- und die Kiemenstücke sowie auch die lange Rücken- und Afterflosse mehr oder minder vollständig bedecken. Zähne klein. Pseudobranchien rudimentär oder fehlend. Bauchflossen brustständig. Der wichtigste Charakter liegt in der eigenthümlichen Gestaltung der obern Schlundknochen, welche durch Aushöhlungen das Ansehn maeandrinenartig gewundener Blätter gewinnen und in den Zwischenräumen derselben das zur Befeuchtung der Kiemen nöthige Wasser zurückhalten. Die Fische vermögen daher sämmtlich längere Zeit ausserhalb des Wassers auf dem Lande umherzukriechen und selbst zu klettern. Süsswasserbewohner Ostindiens und Südafrikas.

Anabas Cuv. Körper langgestreckt. Kiemendeckel gezähnelt. Zähne am Vomer, aber nicht am Gaumenbein. 16—19 Rückenstacheln. 9—11 Stachelstrahlen der Afterflosse. *A. scandens* Dald., Kletterfisch, Ostindien. *Spirobranchus* Cuv. Val.

Osphromenus Lac. Nur Kieferzähne. Gaumen zahnlos. Erster Strahl der Bauchflosse fadenförmig verlängert. *O. olfax* Cuv. Val., Gourami, Java etc. *Trichogaster* Bl. Schn. u. a. G.

Polyacanthus Cuv. Val. Süsswasserfisch in Ostindien. *P. Hasselti* Cuv. Val.; nahe verwandt ist *Macropodus* Lacep. *M. viridi-auratus* Lacep., von Günther für eine domesticirte Varietät von *Polyacanthus* erklärt.

20. *Notacanthidae*, Rückenstachler. Körper langgestreckt, sehr klein beschuppt, mit rüsselförmig verlängerter Schnauze und zahlreichen freien Stacheln der Rückenflosse. Bezahnung schwach. Pseudobranchien fehlen. Afterflosse sehr lang, vorn mit einigen Stacheln. Brustflossen an der Wirbelsäule suspendirt.

Notacanthus Bl. Keine weiche Rückenflosse. Bauchflossen abdominal. *N. nasus* Bl., Grönland. *N. Bonapartii* Risso, Mittelmeer.

Rhynchobdella Bl. Sch. Körper aalförmig. Bauchflossen fehlen. *Rh. aculeata* Bl., Süsswasserfisch Ostindiens. *Mastacembelus* Gronov.

21. Fam. *Fistularidae* (*Aulostomi*), Röhrenmäuler. Bauchflosser von langgestreckter Körperform, mit röhrenförmig verlängerter Schnauze und weit nach hinten gerückter Rückenflosse. Die Haut ist bald nackt, bald mit kleinen Schuppen bedeckt. Stachelflossen wenig entwickelt. Vier Kiemen. Pseudobranchien vorhanden. Eigenthümlich erscheint die gelenkige Verbindung des Hinterhaupts mit der Wirbelsäule.

Aulostoma Lac., Trompetenfisch. Körper sehr lang, cylindrisch, mit Rückenflosse über der Afterflosse, klein beschuppt. *A. chinense* L.

Fistularia L. Körper schuppenlos. Schwanzflosse gablig. Keine freien Rückenstacheln. *F. tabaccaria* L., Pfeifenfisch.

Centriscus L. Körper oblong, comprimirt. Vordere Rückenflosse kurz mit einem starken Stachelstrahl. *C. scolopax* L., Schnepfenfisch, Adria und Mittelmeer. *Amphisile* Klein.

22. Fam. *Batrachidae.* Seefische vom Habitus der Groppen mit nackter oder fein beschuppter Haut. Bauchflossen kehlständig mit nur 2 weichen Strahlen. Stacheltheil der langen Rückenflosse sehr kurz. Afterflosse lang. Nur 3 Kiemen. Pseudobranchien fehlen. Zähne conisch, mässig gross. Fleischfresser, welche meist die tropischen Meere bewohnen.

Batrachus Bl. Sch., Froschfisch. Mit 3 Rückenstacheln. *B. tau* L., Atl. Küsten von Centralamerika. *B. grunniens* L., Ostindien. *Porichthys* Gir.

23. Fam. *Pediculati*, Armflosser. Seefische von gedrungener plumper Körperform, mit breitem Vorderleib und nackter oder von rauhen Höckern bedeckter Haut, mit kleinen kehlständigen Bauchflossen. Der grosse breite Kopf trägt bald kurze Stacheln, bald lange bewegliche Strahlen oder setzt sich (*Malthe*) in einen hornähnlichen Höcker fort. Das wichtigste Merkmal liegt in der Gestaltung der Brustflossen, welche durch stilförmige Verlängerung ihrer sog. Carpalstücke zu armähnlichen freibeweglichen Stützen des Körpers werden und in der That auch zum Fortschieben und Kriechen gebraucht werden. Kiemenspalte eng, in der Nähe der Brustflosse. Kiemenraum mit 3 oder 2½ Kiemen. Pseudobranchien fehlen. Es sind Raubfische, zum Theil mit weiter Rachenspalte und kräftiger Bezahnung, die oft im Grunde des Wassers im Uferschlamme auf Beute lauern und ihre eigenthümlichen Hautanhänge und angelartigen aufrichtbaren Strahlen und Fäden in der Nähe des Mundes zum Heranlocken kleiner Fische benutzen.

Lophius Art. Kopf flach. 6 Rückenstacheln, von denen 3 isolirt auf dem Kopfe stehen. *L. piscatorius* L. (*βάτραχος* der Griechen), Europ. Küsten.

Chironectus Cuv. Kopf comprimirt, mit 3 isolirten Rückenstacheln. Sollen nach Agassiz Nester bauen. *Ch. pictus* Cuv., Tropische Meere. *Ch. histrio* L., Caraibisches Meer. *Chaunax* Lowe u. a. G.

Malthe Cuv. Kopf flach. Nur ein Rückenstachel als Schnabeltentakel. Haut mit conischen Höckern. Gaumen bezahnt. *M. vespertilio* L., Fledermausfisch, Atlant. Küste von Südamerika. *Ceratius* Kr.

4. Ordnung: **Dipnoi**[1], **Lurchfische.**

Beschuppte Fische mit Kiemen- und Lungenathmung, ausgebildetem Systeme der Kopf- und Seitenkanäle, mit persistirender Chorda, mit muskulösem Arterienconus und Spiralklappe des Darmes.

Die Lurchfische, zuerst vor mehreren Decennien in zwei Gattungen bekannt geworden, bilden eine so ausgezeichnete Uebergangsgruppe zwischen Fischen und Amphibien, dass sie von ihrem ersten Entdecker als fischähnliche Reptilien betrachtet wurden und auch später noch als Schuppenlurche bezeichnet werden konnten. Neuerdings ist zu diesen beiden Formen (*Lepidosiren, Protopterus*) noch eine dritte von Forster und Krefft in Australien entdeckte Gattung hinzugekommen, deren Gebiss mit fossilen (Trias), von Agassiz den Haifischen zugeschriebenen Zähnen der Gattung *Ceratodus* übereinstimmt. In ihrer äusseren Körpergestalt erscheinen sie entschieden als Fische. Ein gestreckter mehr oder minder aalförmiger Leib ist bis über den Kopf mit runden Schuppen bedeckt, zeigt deutlich die Kopf- und Seitenkanäle und endet mit einem compressen Ruderschwanz, dessen Flossensaum von weichen Strahlen gestützt, oben bis zur Mitte des Rückens, unten bis zum After sich fortsetzt. Der breite flache Kopf zeigt kleine seitliche Augen und eine ziemlich weit gespaltene Schnauze, an deren Spitze die beiden Nasenöffnungen liegen. Unmittelbar hinter dem Kopf finden sich zwei Brustflossen, die ebenso wie die gleichgestalteten weit nach hinten liegenden Bauchflossen an ihrem Unterrande einen häutigen durch Strahlen ge-

---

1) J. Natterer, Lepidosiren paradoxa, eine neue Gattung der fischähnlichen Reptilien. Annalen des Wiener Museums. 1837. II. Bd. Th. L. Bischoff, Lepidosiren paradoxa. anatomisch untersucht und beschrieben. Mit 7 Steindrucktafeln. Leipzig. 1840. J. Hyrtl, Lepidosiren paradoxa. Monographie. Mit 5 Kupfertafeln. Prag. 1845. R. Owen, Description of the Lepidosiren annectens. Transact. Linn. Soc. vol. XVII. 1840. W. Peters, Ueber einen dem Lepidosiren verwandten Fisch vom Quellimane. Müller's Archiv. 1845. G. Krefft, Beschreibung eines gigantischen Amphibiums aus dem Wide-Bay-District in Queensland. A. Günther, Ceratodus und seine Stelle im System. Archiv für Naturgeschichte. Tom. 37. 1871. Derselbe, Description of Ceratodus, a genus of Ganoid Fishes. Phil. Transact. 1871. Vergl. ferner die Aufsätze von Milne Edwards, M'Donnel, Gray u. A.

stützten Saum erkennen lassen (Stammreihe und Radien), oder (*Ceratodus*) wie die Flossen der *Crossopterygier* aus einem centralen von schuppiger Haut überzogenen Schafte und einem strahligen Saum bestehen. Vor dem vordern Flossenpaare bemerkt man jederseits eine Kiemenspalte, über der bei der Afrikanischen Gattung *Protopterus* (*Rhinocryptis*) bis in das spätere Alter drei äussere gefranzte Kiemenbäumchen erhalten bleiben. Bei der in Brasilien einheimischen Gattung *Lepidosiren* fehlen äussere Kiemen. Wie in der äussern Gestalt, so erweisen sich die Fischlurche auch durch den Besitz innerer Kiemen als Fische. Diese sind entweder (*Ceratodus*) wie die Fischkiemen in 4facher Zahl vorhanden oder reducirt. Die knorpligen von dem Zungenbein getrennten Kiemenbogen finden sich bei *Lepidosiren* in 5facher, bei *Protopterus* in 6facher Zahl, in beiden Fällen tragen aber nur zwei derselben und zwar dort der dritte und vierte, hier der vierte und fünfte eine Doppelreihe von Kiemenblättchen. Auch die Skeletbildung weist entschieden auf die Ganoiden hin, mit denen die Dipnoer überhaupt so nahe verwandt sind, dass man sie denselben einordnen konnte. Bei *Lepidosiren* persistirt eine zusammenhängende knorplige Rückensaite, von deren Faserscheide verknöcherte obere und untere Bogenschenkel mit Rippen abgehen. Nach vorn setzt sich die Chorda bis in die Basis des Schädels fort, welcher auf der Stufe der primordialen Knochenkapsel zurückbleibt, jedoch bereits von einigen Knochenstücken überdeckt wird. Das Gehörorgan ist in der knorpligen Schädelkapsel eingeschlossen. Weit stärker sind die Gesichtsknochen des Kopfes entwickels, namentlich die Kiefer, deren Bezahnung wie bei den Chimaren aus senkrecht gestellten schneidenden Platten besteht, oder aber (*Ceratodus*) an die der Cestraciontiden erinnert. Der Darmkanal birgt eine Spiralklappe, welche in einiger Entfernung von der bald mehr rechtsseitig, bald mehr linksseitig ausmündenden Cloake endet. Diese nimmt die Geschlechtsöffnung und zu deren Seiten die Mündungen der Ureteren auf und besitzt an ihrer Hinterseite bei Lepidosiren eine selbständige Harnblase.

Während die bisher besprochenen Verhältnisse den Fischtypus unserer Geschöpfe bekunden, führt die Athmung durch Lungen sowie die Herzbildung zu den nackten Amphibien hin. Stets durchbrechen die knorpligen meist gefensterten Nasenkapseln wie bei allen Luftathmern durch hintere Oeffnungen das Gaumengewölbe und zwar weit vorn unmittelbar hinter der Schnauzenspitze. Sodann nehmen zwei — bei *Ceratodus* freilich nur ein einfacher — ausserhalb der Bauchhöhle über den Nieren gelegene Säcke die Stelle der Schwimmblase ein, welche mittelst eines kurzen gemeinschaftlichen Ganges durch eine Spaltöffnung inadie vordere Wand des Schlundes einmünden. Physiologisch verhalten sich diese Säcke als Lungen mit wohl entwickelten zelligen Räumen und

respiratorischen Capillaren, sie erhalten venöses Blut aus einem Zweige des untern Aortenbogens und führen arterielles But durch Lungenvenen zum Herzen. Durch diese Einrichtungen werden die Bedingungen des Athmens ganz die nämlichen wie bei den nackten Amphibien, welche durch Kiemen und Lungen athmen. Dazu kommt die Uebereinstimmung in der Gestaltung des Herzens und der Hauptstämme des Gefässsystemes. Die Dipnoer haben bereits einen doppelten Kreislauf und einen freilich unvollkommen geschiedenen linken und rechten Vorhof, dessen Scheidewand überall netzförmig durchbrochen ist. Auch ein muskulöser Aortenconus ist vorhanden und besitzt entweder Klappenvorrichtungen ähnlich denen der Ganoiden (*Ceratodus*), oder enthält wie bei den Fröschen zwei seitliche spirale Längsfalten, welche am vordern Ende verschmelzen und die Scheidung des Lumens in zwei Hälften (für die Kiemenarterien und Lungengefässe) vorbereitet.

Die Dipnoer, über deren Entwicklung bislang nähere Beobachtungen fehlen, leben in den tropischen Gegenden Amerikas und Afrikas, in Sümpfen und Lachen am Amazonenstrome, weissen Nil, Niger und Quellimane, die Gattung Ceratodus aber in den Flüssen Australiens in schlammigem Wasser, das mit Gasen verwesender organischer Stoffe erfüllt ist. Wenn die Sümpfe während der heissen Jahreszeit austrocknen, graben sich die ersteren mehrere Fuss tief in den Boden ein, bekleiden die dicht anliegenden Wände mit einer blattartig dünnen Schleimschicht und überdauern unter eintretender Lungenathmung, bis die Regenzeit den Sümpfen wieder Wasser zuführt. Sie nähren sich vorzugsweise von thierischen Stoffen.

1. Unterordnung. **Monopneumona.**

Körper mit grossen cycloiden Schuppen bedeckt. Vomer mit 2 schiefen Schneidezahn-ähnlichen Zahnlamellen. Gaumen mit einem Paare grosser und langer Zahnplatten bewaffnet, mit flacher welliger Oberfläche und 5 bis 6 scharfen Zacken an der Aussenseite. Unterkiefer mit zwei ähnlichen Zahnplatten. Flossen wie die der Crossopterygier mit beschupptem Schaft und strahligem Saum. Die Klappen im Conus arteriosus mehr nach Art der Ganoiden. Kiemenapparat aus 5 Knorpelbögen und 4 Kiemen gebildet. Pseudobranchien vorhanden. Hohlraum der Schwimmblase aus 2 symmetrischen zelligen Hälften zusammengesetzt. Die beiden Ureteren münden durch eine gemeinsame Oeffnung an der Rückenseite der Cloake. Hinter dem After ein Paar weiter Peritonealspalten. Leben von Blättern, die sie mit den Schneidezähnen abreissen und mit den Zahnplatten zerkauen, sie benutzen vorwiegend die Lunge zur Respiration, wenn das schlammige Wasser von Gasen organischer Stoffe erfüllt ist. Lebten schon zur Zeit des Trias.

1. Fam. *Ceratodidae* mit der einzigen Gattnng *Ceratodus* Ag. *C. Forsteri* Krefft (und *miolepis* Günth.), Barramunda, Queensland, wird bis 6 Fuss lang und ist des lachsähnlichen Fleisches halber als Speise geschätzt. Auch fossile Arten aus dem Jura und Muschelkalk.

2. Unterordnung. **Dipneumona.**

Flossen schmal, mit gegliedertem Knorpelstab (Stammreihe) und Strahlen an einer Seite. Kiemen mehr reducirt. Klappeneinrichtung des Conus artiosus ähnlich denen der Batrachier. Lungen paarig.

1. Fam. *Sirenoidae.*

Protopterus Owen. (*Rhinocryptis* Peters). Mit 3 äussern Kiemenanhängen. 6 Kiemenbogen mit 5 Spalten. *Pr. annectens* Owen, Tropisches Afrika.

Lepidosiren Fitzg. Ohne äussere Kiemen. 5 Kiemenbogen mit 4 Spalten. *L. paradoxa* Fitzg., Brasilien.

II. Classe.

Amphibia [1], nackte Amphibien, Lurche.

Kaltblüter mit meist nackter Hautoberfläche, mit Lungen- und vorübergehender oder persistirender Kiemenathmung, unvollständig doppeltem Kreislauf und doppeltem Condylus des Hinterhauptes, mit Metamorphose, ohne Amnion und Allantois der Embryonen.

Die nackten Amphibien bilden nach der Linnè'schen Eintheilung mit den beschuppten Amphibien den Inhalt der zweiten Wirbelthierclasse, *Reptilien.* Wenn man neuerdings diesen Verband aufgelöst hat, so gab man gewiss einem durchaus natürlichen, erst mit dem Fortschritt der Wissenschaft erkannten Verhältniss Ausdruck. Die Amphibien schliessen sich in Bau und Entwicklung den Fischen an, von denen die Gruppe der Dipnoer den Uebergang vermittelt. Die Reptilien dagegen erweisen sich, obwohl Kaltblüter, doch hinsichtlich der gesammten Organisation und Entwicklung als höhere Wirbelthiere und bilden das Anfangsglied in der Reihe der zu jeder Lebenszeit ausschliesslich Luft-athmenden Landthiere.

Schon die äussere Körpergestalt weist auf den wechselnden Aufenthält im Wasser und auf dem Lande hin, zeigt indessen mannich-

---

1) Lacapède, Histoire naturelle des Quadrupédes ovipares et des serpens. Paris 1788 und 1789. J. G. Schneider, Historia amphibiorum naturalis et litteraria. Jena 1799—1801. B. Merrem, Beiträge zur Geschichte der Amphibien. 1790—1801, sowie Tentamen systematis amphibiorum. Marburg 1820. Wagner, Natürliches System der Amphibien. München 1830. Duméril et Bibron, Erpétologie générale etc. Paris 1834—1854. Rymer Jones, Reptilia in Todd's Cyclopaedia of Anatomie and Physiology. A. Götte, Die Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.

faltige zu den kriechenden, kletternden und springenden Landthieren hinführende Gestaltungsformen. Im Durchschnitt praevalirt ein langgestreckter cylindrischer oder mehr comprimirter Körper, der häufig mit einem ansehnlichen compressen Ruderschwanz endet und seltener auf dem Rücken eine senkrechte Hautfalte trägt. Extremitäten können noch vollständig fehlen, wie bei den drehrunden, unterirdisch in feuchter Erde lebenden Blindwühlern, in andern Fällen finden sich bloss kurze Vordergliedmassen (*Siren*) oder vordere und hintere Stummel mit reducirter Zehenzahl, unfähig, den sich schlängelnden Körper in der Höhe zu tragen. Auch da wo die beiden Extremitätenpaare eine ansehnliche Grösse erhalten und mit vier oder fünf Zehen enden, wirken sie mehr als Nachschieber zur Fortbewegung des langgestreckten biegsamen Rumpfes. Nur die Batrachier, deren kurzer gedrungener Rumpf im ausgebildeten Zustand des Schwanzes entbehrt, besitzen sehr kräftige, zum Laufen und zum Sprunge, selbst zum Klettern taugliche Extremitätenpaare.

Die Haut, nicht nur für die Absonderung, sondern auch für die Respiration von grosser Bedeutung, erscheint in der Regel glatt und schlüpfrig, die Blindwühler (*Coecilien*) besitzen jedoch schienenartig verdickte Hautringe und in diesen Schüppchen, welche die concentrischen und strahligen Linien der Fischschuppen zeigen. Auch die Sinnesorgane[1]) der Seitenlinien finden sich bei den im Wasser lebenden Formen, insbesondere im Larvenzustand, wenngleich freiliegend und nicht von Canälen umschlossen, wieder. Sehr allgemein liegen Drüsen und Pigmente in der Hautbedeckung. Die erstern sind entweder einfache flaschenförmige Zellen, deren Secret wahrscheinlich beim Häutungsprocess die Verbindung der obersten abzustossenden Zellenlagen loslöst oder sackförmige Drüsen mit schleimigem Secret, welches die Oberfläche des Leibes während des Landaufenthaltes feucht und schlüpfrig erhält oder sie sondern ätzende und stark riechende Säfte ab, welche auf kleinere Organismen eine giftige Wirkung auszuüben vermögen. Diese letztern Drüsen erhalten an manchen Stellen eine bedeutende Grösse und häufen sich zu grössern Complexen an, wie z. B. bei den Kröten und Salamandern in der Ohrgegend (*Parotiden*), ebenso oft bei den erstern an den Seiten und hintern Extremitäten. Die mannichfachen Färbungen der Haut beruhen theils auf der Anhäufung von Pigmentkörnchen in den Epidermiszellen, theils auf dem Besitze von oft grossen ramificirten Pigmentzellen der Cutis, welche bei den Fröschen durch selbstständige Gestaltveränderungen das schon länger bekannte Phänomen des Farbenwechsels bedingen.

1) Fr. E. Schulze, Epithel- und Drüsen-Zellen. 1) Die Oberhaut der Fische und Amphibien. Archiv für mikr. Anatomie. Tom. III.

Bei einigen Urodelen erfährt die Haut auffallende periodische Wucherungen, insbesondere erhalten die männlichen Tritonen zur Begattungszeit häutige Flossenkämme des Rückens und öfters Franzen an den Zehen, welche bei dem Weibchen schwächer sind oder ganz fehlen. Auch ist die Oberhaut in beständiger Erneuerung begriffen und wird bei den Batrachiern in grossen zusammenhängenden Blättern abgestossen.

Das Skelet vertritt im Anschluss an das der Ganoiden die zunächst höhere Stufe der Entwicklungsreihe des Knochengerüstes. Obwohl eine Chorda dorsalis von ansehnlichem Umfang persistiren kann, häufiger freilich in Resten vorhanden ist, kommt es stets zur Bildung knöcherner und anfangs biconcaver Wirbel, welche stets — im Gegensatze zu der Wirbelsäule der Fische — durch Intervertebralknorpel geschieden sind. Im einfachsten Falle (Blindwürmer und Proteus) besitzen die Wirbel die Form knöcherner Doppelkegel [1]), deren Binnenraum von der continuirlich zusammenhängenden mächtig entwickelten Chorda erfüllt wird. Bei den Tritonen und Salamandern verdrängt allmählig der wachsende Intervertebralknorpel die in ihren Resten verknorpelnde Chorda, und es kommt durch weitere Differenzirung des erstern zur Anlage eines Gelenkkopfs und einer Gelenkpfanne, die aber erst bei den mit procölen Wirbelkörpern versehenen Batrachiern zur völligen Sonderung gelangen. Hier erhält sich nur das im primordialen Wirbelkörper gelegene Chordastück und zwar ohne sich in Knorpel umzuwandeln entweder einige Zeit lang oder das ganze Leben hindurch. Die Zahl der Wirbel ist meist der langgestreckten Körperform entsprechend eine bedeutende, bei den Batrachiern dagegen besteht die ganze Wirbelsäule nur aus zehn Wirbeln mit auffallend langen Querfortsätzen, welche die häufig fehlenden Rippen zugleich mit vertreten, während sich sonst mit Ausnahme des ersten zum Atlas sich umgestaltenden Wirbel an fast allen Rumpfwirbeln kleine knorplige Rippenrudimente finden. Obere Bogenstücke sind stets entwickelt und können auch wie bei den Fröschen Gelenkfortsätze bilden, von ihnen und theilweise von den Wirbelkörpern entspringen die Querfortsätze, dahingegen treten untere Bogenstücke nur an dem Schwanztheile der Wirbelsäule auf. Am Kopfskelet erhält sich der knorplige Primordialschädel, verliert jedoch meist Decke und Boden und wird von knöchernen Stücken verdrängt, die theils Ossificationen der Knorpelkapsel (Occipitalia lateralia, Gehörkapsel, Gürtelbein, Quadratum) sind, theils als Belegknochen vom Perichondrium aus (Parietalia, Frontalia, Nasalia, Vomer, Parasphenoideum) ihren Ursprung nehmen. Wie bei *Lepidosiren* bleiben *Occipitale basale* und *superius* kleine Knorpelstreifen, ebenso finden wir noch ein *Parasphenoideum*, das bei keinem

1) Vergl. besonders Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig 1862.

Reptil und höherm Wirbelthier wieder auftritt, dagegen fehlen wahre *Basisphenoids*. Die Occipitalia lateralia (mit dem *Opisthoticum* verschmolzen) sind stets sehr entwickelt, tragen zur Begrenzung des Gehörlabyrinthes bei und artikuliren wie bei den Säugethieren mittelst doppelter Gelenkhöcker auf dem vordersten Wirbel. Die vorspringende Ohrgegend wird von einem grossen die vordere Partie des Labyrinthes bergenden Knochen gebildet, welcher auch den dritten Ast des Trigeminus durchtreten lässt und offenbar dem *Prooticum* entspricht. Hier aber wird die Ohrkapsel von einer *Fenestra ovalis* durchbrochen, an welches sich ein vom Zungenbeinbogen stammendes Knochenstäbchen (*Columella*) anlegt. Während die Seitenwandungen der Schädelhöhle knorplig bleiben, entsteht noch in der vordern an die Ethmoidalgegend angrenzenden Region eine Ossifikation, die sich durch mediane Vereinigung zu einem ringförmigen Knochen, Gürtelbein (Os en ceinture), gestalten kann. Dieser von Dugès als *Ethmoideum* gedeutete Abschnitt entspricht dem Orbitosphenoid der Knochenfische, zuweilen (Frosch) ist er aber auch nach vorn zur Begrenzung der Nasenwand ausgedehnt und würde demnach zugleich die Ethmoidalia lateralia repräsentiren. Diese Theile bleiben jedoch wie die Nasenscheidewand grossentheils knorplig, während von oben die paarigen flachen Nasalia aufliegen und unten der ebenfalls paarige Vomer angrenzt.

Die Verbindung des Schädels mit dem Kieferbogen ist im Gegensatz zu den Knochenfischen, wie bei *Chimaera* und *Lepidosiren*, eine feste. Kieferstil und Palato-Quadratum legen sich im Zusammenhang mit der knorpligen Schädelkapsel an (Craniofacialknorpel) und bilden jederseits einen weit abstehenden infraorbitalen Bogen, dessen Vorderende entweder frei bleibt oder mit dem Ethmoidalknorpel verschmilzt. Der Mangel einer Gliederung macht es wahrscheinlich, dass der Bogen ausschliesslich dem Palato-Quadratum entspricht und Theile des Hyomandibulare ausschliesst (Gegenbaur), zumal da ein hinterer Fortsatz desselben direkt als Stil des Unterkiefers erscheint. Die am Ende des Stils auftretende Ossifikation bildet das Quadratum, während ein den Knorpel auflagender fast hammerförmiger Deckknochen als *Squamosum*, richtiger vielleicht als *Tympanicum* bezeichnet wird (*Praeoperculum* Huxley). Ein zweiter von unten anliegender Knochen erstreckt sich im Bogen nach vorn und ist das einfache *Pterygoideum*, an welche sich nach vorn das quer zum Vomer hinziehende *Palatinum* anschliesst. Der äussere Kieferbogen, gebildet durch die als Deckknochen (an den Rostral- und Adrostralknorpel der Larven) entstehenden Intermaxillar- und Maxillarknochen, kann durch eine dritte hintere Knochenspange (*Quadrato-jugale* bis zum *Quadratum* reichen, bleibt aber bei manchen Perennibranchiaten unvollständig, indem der Oberkieferknochen fehlt. Am Visceralskelet zeigt sich entschieden eine mehr oder minder tief-

greifende Reduction im Zusammenhang mit der Rückbildung der Kiemenathmung. Die mit bleibenden Kiemen versehenen Amphibien (*Perennibranchiaten*) besitzen die Visceralbogen in grösserer Zahl und in ähnlicher Gestalt, wie sie bei den übrigen Formen nur vorübergehend im Larvenleben auftreten. Hier treten noch 4 bis 5 Bogenpaare auf, von denen das vordere den Zungenbeinbogen darstellt und meist keine Gliederung zeigt. Auch die Copula bleibt in der Regel einfach und wird von den beiden letzten Bogen überhaupt nicht mehr erreicht. Diese stellen einfache Knorpelstäbe dar und legen sich an das Grundglied des vorausgehenden Bogens an. Obere Schlundknochen fehlen überall. Bei den Salamandrinen persistiren ausser dem Zungenbeinbogen noch Reste von zwei Kiemenbogen, während sich bei den Batrachiern im ausgebildeten Zustand nur ein einziges Paar von Bogenstücken am Zungenbeine erhält. Dasselbe fügt sich an den Hinterrand des Zungenbeinkörpers an und wird als Suspensorium des Kehlkopfs verwendet.

Die Extremitäten besitzen stets ein Schulter- und Beckengerüst und gestatten eine sicherere Zurückführung ihrer Theile als die zu Flossen umgebildeten Gliedmassen der Fische. Am Schultergerüst unterscheidet man leicht die drei Stücke als Scapulare, Procoracoideum und Coracoideum, wozu noch ein oberes knorpliges Suprascapulare hinzukommt. Während bei den geschwänzten Amphibien ein unterer Schluss des Gürtels fehlt, kommt derselbe bei den Batrachiern sowohl durch die mediane Verbindung beider Hälften als durch Anlagerung einer als Sternum zu deutenden Platte zu Stande. Am vordern Ende tritt noch eine Episternalplatte hinzu. Für das Becken ist die schmale Form der Darmbeine characteristisch, welche an den starken Querfortsätzen eines Wirbels befestigt, an ihrem hintern Ende mit dem Sitz- und Schambein verschmelzen.

Das *Nervensystem* der nackten Amphibien entspricht zwar noch einer tiefen Lebensstufe, erhebt sich aber bereits in mehrfacher Hinsicht über das der Fische. Das Gehirn ist in allen Fällen klein und zeigt im Wesentlichen die für diese Classe hervorgehobenen Gestaltungsverhältnisse. Jedoch erscheinen die Hemisphären grösser und die Differenzirung des Zwischen- und Mittelhirns weiter vorgeschritten. Die Lobi optici erlangen eine ansehnliche Grösse, und das verlängerte Mark umschliesst eine breite Rautengrube. Auch die Hirnnerven reduciren sich ähnlich wie bei den Fischen, indem nicht nur der *N. facialis* und die Augenmuskelnerven oft noch in das Bereich des *Trigeminus* fallen, sondern *Glossopharyngeus* und *Accessorius* regelmässig durch Aeste des *Vagus* vertreten werden. Der *Hypoglossus* ist wie dort erster Spinalnerv.

Von den Sinnesorganen fehlen die beiden Augen niemals, doch können sie zuweilen klein und rudimentär unter der Haut versteckt

bleiben, wie dies namentlich für den unterirdische Gewässer bewohnenden Olm (*Proteus*) und die Blindwühler oder Schleichenlurche gilt. Bei den Perennibranchiaten fehlen Lidbildungen noch vollständig, während die Salamandrinen ein oberes und unteres Augenlid und die Batrachier mit Ausnahme von *Pipa* ausser dem oberen Augenlid eine grosse sehr bewegliche Nickhaut besitzen, neben der nur bei *Bufo* ein unteres rudimentäres Augenlid auftritt. Eine besondere Auszeichnung der Batrachier ist das Vorhandensein eines Retractors, durch welchen der grosse Augenbulbus weit zurückgezogen werden kann. Im Baue des *Gehörorganes*[1]) schliessen sich die Amphibien an die Fische an. Mit Ausnahme der Batrachier beschränkt sich dasselbe auf das Labyrinth mit drei halbcirkelförmigen Canälen, liegt jedoch bereits von einem Felsenbein umschlossen. Bei jenen aber tritt meist noch eine Paukenhöhle hinzu, welche mit weiter Tuba Eustachii in den Rachen mündet und aussen von einem bald frei liegenden bald von der Haut bedeckten Trommelfell verschlossen wird, dessen Verbindung mit dem ovalen Fenster ein kleines Knorpelstäbchen nebst Knorpelplättchen (*Columella* nebst *Operculum*) herstellt. Bei fehlender Paukenhöhle werden diese Deckgebilde des ovalen Fensters von Muskeln und Haut überzogen. Die zuerst durch Deiters bei den Fröschen entdeckte rudimentäre Schnecke dürfte wohl allen Amphibien zukommen. Die *Geruchsorgane* sind stets paarige mit Hautfaltungen der Schleimhaut versehene Nasenhöhlen, welche anfangs noch vorn innerhalb der Lippen, bei den Batrachiern und Salamandrinen weiter nach hinten zwischen Oberkiefer und Gaumenbein mit der Rachenhöhle communiciren. Als Sitz der Gefühlswahrnehmungen und des *Tastsinns* ist die äussere nervenreiche Haut zu betrachten. Dass auch der *Geschmacksinn* vorhanden ist, ergibt sich aus dem Vorhandensein von Geschmackspapillen auf der Zunge der Batrachier. Freilich verschlucken unsere Thiere ihre Nahrung unzerkleinert und die Zunge dient auch zu andern Functionen, wie bei den Batrachiern als Fangapparat.

Den Eingang in den *Verdauungscanal* bildet eine mit weit gespaltenem Rachen beginnende Mundhöhle, deren Kiefer- und Gaumenknochen (*Vomer*, *Palatinum*) in der Regel mit spitzen nach hinten gekrümmten Zähnen bewaffnet sind, welche nicht zum Kauen, sondern zum Festhalten der Beute gebraucht werden. Nur selten fehlen Zähne vollständig, wie bei *Pipa* und einigen Kröten, während sie bei den Fröschen stets im Oberkiefer und an dem Gaumen vorhanden sind. Bei den Blindwühlern und Urodelen dagegen finden sich zwei obere Bogen.

Die *Athmungs-* und *Kreislaufsorgane* der nackten Amphibien wiederholen im Wesentlichen die Gestaltungsverhältnisse der Dipnoer und characterisen unsere Thiere als wahre Verbindungsglieder zwischen

1) Vergleiche insbesondere die Arbeiten von Deiters und Hasse.

den mit Kiemen athmenden Wasserbewohnern und den Luft-lebenden höhern Wirbelthieren mit Lungenrespiration. Alle Amphibien besitzen zwei ansehnliche Lungensäcke, neben denselben aber noch, sei es nur im Jugendalter oder auch im ausgebildeten Zustande, drei (oder vier) Paare von Kiemen, welche bald in einem von der Haut des Halses bedeckten Raum mit äusserer Kiemenspalte eingeschlossen liegen, bald als ästige oder gefiederte Hautanhänge frei am Halse hervorragen. Stets sind mit dem Besitze von Kiemen Spaltöffnungen in der Schlundwandung zwischen den Kiemenbogen verbunden. Die Lungen sind zwei geräumige meist symmetrisch entwickelte Säcke mit vorspringenden Falten und netzförmig erhobenen Balken auf der Innenfläche, durch welche secundäre zellenförmige Räume gebildet werden, an deren Wandung die Capillaren verlaufen. Diese weniger ausgedehnte Flächenentwicklung entspricht dem geringen respiratorischen Bedürfnisse und gestattet eine nur unvollkommene Athmung, auch lassen die beschränkten Athmungsbewegungen, welche bei dem Mangel eines erweiterungs- und verengerungsfähigen Thorax einerseits durch die Muskulatur des Zungenbeins andererseits durch die Bauchmuskeln bewirkt werden, den Austausch der Luft in wenig vollkommener Weise ausführen. Der unpaare durch Knorpelstäbe gestützte Eingangskanal in die beiden Lungen sieht bald mehr einer Trachea, bald mehr durch seine Kürze und Weite einem Kehlkopf ähnlich, ist aber nur bei den Anuren zu einem Stimmorgan ausgebildet, welches laute quakende Töne hervorbringt und häufig im männlichen Geschlechte durch den Resonanzapparat eines oder zweier mit der Rachenhöhle communicirender Kehlsäcke unterstützt wird. Im innigsten Zusammenhang mit den Respirationsorganen steht die Entwicklung und Ausbildung des Gefässsystemes. In der Zeit der ausschliesslichen Kiemenathmung verhält sich der Bau des Herzens und die Gestaltung der Hauptarterienstämme ganz ähnlich wie bei den Fischen. Später bei hinzutretender Lungenathmung wird der Kreislauf ein doppelter, und es findet durch ein Septum die Scheidung eines rechten und linken Vorhofes statt, von denen der erstere die Körpervenen, der letztere die arteriellen Blut-führenden Lungenvenen aufnimmt. Dagegen bleibt die Ventricular-Abtheilung des Herzens stets noch einfach, erhält daher nothwendig gemischtes Blut und führt in einen musculösen, rhythmisch contractilen Aortenconus mit der Aorta ascendens, welche sich in die bereits mehr oder minder reducirten Gefässbögen spaltet. Beim Embryo und während der ersten Larvenperiode sind es vier Paare von Gefässbögen, welche ohne capillare Vertheilung den Schlund umziehen und sich unterhalb der Wirbelsäule zu den beiden Wurzeln der Aorta (descendens) verbinden. Mit dem Auftreten von Kiemen geben die drei vordern Bogenpaare Gefässschlingen ab, welche das System der Kiemencapillaren bilden, während die zurückführenden Theile der Bögen unter-

einander eine sehr verschiedene Verbindung durch Bildung der Aortenwurzeln (Aorta descendens) erfahren. Der untere vierte Gefässbogen, der übrigens häufig (Frosch) einen Zweig des dritten darstellt oder (Salamander) mit jenem in gemeinsamem Ostium am Bulbus entspringt, steht zur Kiemenathmung in keiner Beziehung und führt direct in die Aortenwurzel. Dieser untere Gefässbogen ist es, welcher einen Zweig zu den sich entwickelnden Lungen entsendet und so die Bildung der an Grösse und Bedeutung bald überwiegenden Lungenarterie einleitet. Während sich diese Verhältnisse des Larvenlebens bei den Perennibranchiaten im Wesentlichen zeitlebens erhalten, treten bei den Salamandrinen und Batrachiern mit dem Schwunde der Kiemen weitere Reductionen ein, welche zur Gefässvertheilung der höhern Wirbelthiere hinführen. Indem das Capillarsystem der Kiemen hinwegfällt, wird die Verbindung des Aortenbulbus und der absteigenden Körperarterie wiederum durch einfache Bogen hergestellt, die aber an Umfang keineswegs gleichmässig entwickelt sind, sondern zum Theil zu engen und obliterirten Verbindungswegen verkümmern (*Ductus Botalli*). Der vordere Bogen, aus dessen branchialem Theil schon während der Kiemenathmung die Kopfgefässe hervorgehen, entsendet Zweige zu der Zunge, sowie die Carotiden, bewahrt sich aber meist einen *Ramus communicans* oder Ductus Botalli. Die beiden mittleren bilden am häufigsten die Aortenwurzeln, von denen sich auch noch Aeste nach dem Kopfe abzweigen können. Der unterste an seinem Ursprunge oft mit dem vorhergehenden verschmolzene Bogen gestaltet sich zur Lungenarterie um, meist mit Erhaltung eines dünnen, zuweilen obliterirten Ductus Botalli. Auch aus den Aortenwurzeln treten oft noch Gefässe nach dem Kopf und Hinterhaupt aus. Bei den Batrachiern, welche in Folge des Zusammenfallens der beiden untern Kiemenbogen nur drei Gefässbogen besitzen, ist die Aortenwurzel Fortsetzung des mittleren Bogens jeder Seite und gibt die Gefässe der Schultergegend und der vordern Extremität, oft auch an einer Seite die Eingeweidearterie ab. Der untere Bogen entsendet die Lungenarterie und einen starken Stamm für die Haut des Rückens, ohne einen auch nur obliterirten Verbindungsgang mit der Aortenwurzel zu erhalten. Am meisten vereinfacht sich der Apparat der Gefässbögen bei den Coecilien, wo aus dem Aortenbulbus ausser der Lungenarterie zwei Gefässstämme hervortreten, welche hinter dem Schädel die Kopfarterie abgeben und sodann die Aortenwurzel bilden. Die Lymphgefässe der Amphibien sind wohl entwickelt und begleiten die Blutgefässe als Geflechte oder weite lymphatische Bahnen. Der *Ductus thoraticus* bildet in seiner vordern Partie doppelte Schenkel und entleert Chylus und Lymphe in die vorderen Venenstämme. Auch sind Communicationen der Lymphbahnen mit der Vena iliaca nachgewiesen worden. An einzelnen Stellen können Lymphbehälter rhythmisch pulsiren und die Bedeutung von Lymphherzen

erhalten, so liegen bei den Salamandern und Fröschen zwei Lymphherzen unter der Rückenhaut in der Schultergegend und zwei dicht hinter dem Os ileum. Von Gefässdrüsen sind die stets paarige *Thymus* und die in keinem Falle fehlende Milz hervorzuheben.

Die *Harnorgane* sind stets paarige, aus den grossen unteren Abschnitten der Wolff'schen Körper hervorgegangene Nieren, an deren Aussenrande zahlreiche Harnkanälchen in die beiden herablaufenden primitiven Urnierengänge eintreten. Dieselben öffnen sich auf warzenförmigen Vorsprüngen in die hintere Wand der Kloake, ohne direct mit der Harnblase in Verbindung zu stehen, welche sich vielmehr als geräumige, oft zweizipflige Aussackung an der vordern Kloakenwand entwickelt. Ueberall besteht ein eigenthümliches Verhältniss der Harnorgane zu den paarig symmetrischen männlichen *Geschlechtsorganen*, welches die Gemeinsamkeit der Ausführungsgänge beider bedingt. Wie bei den höhern Wirbelthieren die Primordialniere zum Nebenhoden wird und den ausführenden Apparat der Zeugungsdrüse herstellt, so fungirt auch bei den nackten Amphibien wenigstens ein Theil der als Harnorgan persistirenden Urniere (Wolff'scher Körper) als Nebenhoden. Indem sich die Vasa efferentia der Samenkanälchen in die Niere einsenken und mit den Harnkanälchen verbinden, führen sie ihren Inhalt, nicht selten mittelst eines gemeinsamen Ganges (des secundären Urnierenganges) in das als Harn-Samenleiter fungirende Endstück des Urnierenganges. Im weiblichen Geschlecht erlangt der letztere (Müller'sche Gang) eine bedeutende Grösse und übernimmt jederseits die Function des *Oviductes*. Während dieser Gang mit freiem, trichterförmig erweitertem Ostium, welches die aus dem traubenförmigen Ovarium in die Bauchhöhle gefallenen Eier aufnimmt, beginnt, nimmt er einen mehrfach geschlängelten Verlauf und mündet oft unter Bildung einer Uterus-artigen Erweiterung nach Aufnahme des Harnleiters seitlich in die Cloake, für welche bei den Salamandrinen nach v. Siebold's Entdeckung der Besitz schlauchförmiger, als Samenbehälter fungirender Drüsen bemerkenswerth ist. Ein vollkommener Hermaphroditismus scheint niemals vorzukommen, obwohl bei den männlichen Kröten, insbesondere bei *Bufo variabilis*, neben den Hoden Rudimente des Ovariums gefunden werden.

Männchen und Weibchen unterscheiden sich oft durch Grösse und Färbung, sowie durch andere namentlich zur Brunstzeit im Frühjahr und Sommer hervortretende Eigenthümlichkeiten. Zahlreiche männliche Batrachier besitzen z. B. eine Daumenwarze und Kehlsäcke, andere wie die männlichen Wassersalamander zeichnen sich zur Zeit der Begattung durch den Besitz von Hautkämmen aus. Aeussere Begattungsorgane fehlen am männlichen Geschlechtsapparate der meisten Amphibien, gleichwohl aber kommt es bei vielen zu einer Begattung, die freilich meist

eine äussere Vereinigung beider Geschlechter bleibt und eine Befruchtung der Eier ausserhalb des mütterlichen Körpers zur Folge hat. Die männlichen Land- und Wassersalamander hingegen besitzen Begattungseinrichtungen und aufgewulstete Kloakenlippen, welche bei der Begattung die weibliche Kloakenspalte umfassen und eine innere Befruchtung ermöglichen. Im letzteren Falle können die Eier im Innern des weiblichen Körpers ihre Entwicklung durchlaufen, und lebendige Junge auf einer frühern oder spätern Stufe der Ausbildung geboren werden. Der erstere Fall gilt insbesondere für die Batrachier. Die Männchen derselben umfassen ihre Weibchen vom Rücken aus in der Regel hinter den Vorderschenkeln, seltener in der Weichengegend und ergiessen die Samenflüssigkeit über die aus dem weiblichen Körper austretenden Eier. Nur ausnahmsweise sorgen die Eltern durch Instinkthandlungen für das weitere Schicksal der Brut, wie z. B. der Fessler und die südamerikanische Wabenkröte. Während sich das Männchen der erstern (*Alytes obstreticans*) die Eierschnur um die Hinterschenkel windet, dann in feuchter Erde vergräbt und sich seiner Last erst nach vollendeter Embryonalentwicklung entledigt, streicht die männliche *Pipa* die abgelegten Eier auf den Rücken des Weibchens, welcher alsbald um die einzelnen Eier zellartige Räume bildet, in denen nicht nur die Embryonalentwicklung durchlaufen wird, sondern auch die ausgeschlüpften Jungen bis nach vollständigem Ablauf der Metamorphose Schutz und Nahrung finden. Andere Gattungen wie *Notodelphys* besitzen einen geräumigen Brutsack unter der Rückenhaut. Von diesen Fällen abgesehen werden die Eier entweder einzeln vornehmlich an Wasserpflanzen angeklebt (Wassersalamander) oder in Schnüren oder unregelmässigen Klumpen abgesetzt. Im letztern Falle secerniren die Wandungen des Eileiters eine eiweissähnliche Substanz, welche die Eier sowohl einzeln umhüllt als unter einander verbindet und im Wasser mächtig aufquellend eine gallertige Beschaffenheit annimmt.

Die Eier sind verhältnissmässig klein und dünnhäutig, sie erleiden nach der Befruchtung eine totale ungleichmässige Furchung, die besonders am Froschei näher bekannt geworden ist. Bei diesem bezeichnet nach Ablauf des Furchungsprocesses eine breite schildförmige Keimscheibe, auf welcher sich die Primitivrinne und zu deren Seiten die Rückenwülste bilden, die Anlage des Embryo's. In der weitern Entwicklung kommt es niemals — und hierin stimmen die Amphibien mit den Fischen überein — zur Bildung von *Amnion* und *Allantois*, jener für die höhern Wirbelthiere so wichtigen Embryonalhäute, wenngleich allerdings in der vordern Harnblase eine morphologisch der Allantois gleichwerthige Bildung vorliegt. Auch erhalten die Embryonen keinen äusseren vom Körper abgeschnürten Dottersack, da der Dotter frühzeitig von den Bauchplatten umschlossen wird und die mehr oder

minder kuglig hervortretende Anschwellung des Bauches bedingt. Als Ersatz für die als Ernährungs- und Athmungsorgan fehlende Allantois entwickeln aber die Kiemenbogen einen respiratorischen Apparat, der freilich meist erst im freien Leben zur vollen Entfaltung kommt. Da nämlich die Embryonalentwicklung nur eine beschränkte Dauer hat, so verlassen die Jungen sehr frühzeitig die Eihüllen, und es folgt eine mehr oder minder ausgeprägte Metamorphose mit anfangs ausschliesslicher Kiemenathmung. Der Verlauf dieser Metamorphose bewirkt die Ueberführung der in Form und Bewegungsart an den Fischtypus anschliessenden Larve in die Gestalt des auf der höchsten Stufe kriechenden oder springenden Luftthieres und zwar durch eine Reihe von Zwischenstadien, die theilweise als persistente Formen Geltung behalten. Die ausgeschlüpfte Larve erinnert durch den seitlich comprimirten Ruderschwanz und durch den Besitz äusserer Kiemen an die Fischform und entbehrt noch beider Extremitätenpaare, die erst mit fortschreitendem Wachsthum des Leibes hervorsprossen. Während dieser Vorgänge beginnt auch die Function der aus dem Schlunde hervorgesprossten Lungensäcke, nachdem zuweilen (Batrachier) die äusseren Kiemenanhänge durch innere von der Haut verdeckte Kiemenblättchen ersetzt worden sind, und sich seitlich am Halse zum Abfluss des Wassers eine Kiemenspalte ausgebildet hat. Endlich geht die Kiemenathmung durch Rückbildung der Kiemen und deren Gefässe vollständig verloren, der Ruderschwanz verkürzt sich mehr und mehr und wird zuletzt wenigstens bei den Batrachiern vollständig abgeworfen [1]). In den übrigen Gruppen erhalten sich die späteren oder auch früheren Phasen der Entwicklungsreihe durch das ganze Leben, indem bei den *Salamandrinen* der Ruderschwanz, bei den *Perennibranchiaten* zugleich die Kiemen oder wenigstens die äusseren Kiemenspalten (*Derotremen*) persistiren und die Extremitäten stummelförmig bleiben oder selbst nur in dem vordern Paare zur Ausbildung kommen. Das System bietet demnach zur Entwicklungsgeschichte der Einzelform eine annähernd zutreffende Parallele.

Entweder sind die nackten Amphibien durchaus oder nur während der Larvenperiode an das Wasser gebunden, aber auch im letztern Falle wählen sie feuchte schattige Plätze in der Nähe des Wassers zum Aufenthaltsorte, da eine feuchte Atmosphäre bei der hervortretenden Hautrespiration Allen Bedürfniss scheint. Viele leben einsam und den

---

1) Vergl. besonders Prévost et Dumas, Ann. des Sc. nat. II. 1824. C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. II. Königsberg 1837. Reichert, Das Entwicklungsleben im Thierreich. Berlin 1840. C. Vogt, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geburtshelferkröte. Solothurn 1842. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin 1853. Rusconi, Histoire naturelle, développement et metamorphose de la Salamandre terrestre. Paris 1854. A. Götte, Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1874.

Tag über in ihren Verstecken verborgen, andere dagegen besonders zur Paarungszeit in grosser Zahl neben einander, gehen aber auch vorzugsweise in der Dämmerung auf Nahrungs-Erwerb aus. Die Nahrung besteht fast durchweg aus Insekten und Würmern, im Larvenleben jedoch vorwiegend aus pflanzlichen Stoffen. Indessen ist das Nahrungsbedürfniss bei der geringen Energie der Lebensvorgänge, bei der Trägheit in den Bewegungen und psychischen Leistungen ein verhältnissmässig geringes; Viele können Monate lang ohne Nahrung ausdauern und so auch, wie z. B. die Batrachier, im Schlamme vergraben überwintern. Ueberhaupt ist die Lebenszähigkeit der Amphibien so bedeutend, dass sie Verstümmelungen wichtiger Organe lange Zeit aushalten und verloren gegangene Körpertheile auf dem Wege der Reproduction durch Neugebilde zu ersetzen vermögen.

Hinsichtlich der geographischen Verbreitung reichen manche Gruppen bis in den hohen Norden, andere dagegen (*Coecilien*) beschränken sich auf die heissen Gegenden, in denen überhaupt die bei weitem grösste Zahl der nackten Amphibien ihre Heimath hat.

Fossile Reste dieser Gruppe treten, abgesehen von der ausgestorbenen der Trias angehörigen Familie der *Labyrinthodonten* (*Mastodonsaurus*) erst im Tertiär auf.

1. Ordnung: **Apoda**[1] **(Gymnophiona)**, **Blindwühler.**

Kleinbeschuppte Lurche von wurmförmiger Gestalt, ohne Gliedmassen, mit biconcaven Wirbeln.

Der langgestreckte fuss- und schwanzlose Körper unserer Thiere stimmt so auffallend mit manchen Schlangen überein, dass man die Einordnung der Blindwühler unter die Schlangen, wie sie bei den älteren Zoologen herrschend war, begreiflich findet. Auch die Beschaffenheit der äussern Haut erinnert durch die Beschuppung an die Reptilien, wenngleich die Schüppchen klein bleiben und durch ihre Anordnung quere Ringel bilden, auch sonst die weiche Beschaffenheit des Integumentes mit den Batrachiern übereinstimmt. Entschieden aber verweist die innere Organisation und die frühzeitige Kiemenathmung die Blindwühler zu den Amphibien, unter denen sie sogar in mehrfacher Hinsicht am tiefsten stehen. So insbesondere rücksichtlich des Skeletes, welches durch die biconcave Form der Wirbelkörper und wohl erhaltene Chorda ausgezeichnet ist. Der knöcherne Schädel mit seinem doppelten Gelenkhöcker zeigt eine feste Verbindung mit den Gesichtsknochen, von denen

1) Vergleiche ausser den Schriften von Schneider, Duméril, Tiedemann, Rathke, Blainville, Gervais, Peters etc. J. Müller, Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien, Treviranus Zeitschrift für Physiologie. Tom. IV. 1832.

Kiefer und Gaumenbein kleine nach hinten gekrümmte Zähne tragen. Das Zungenbein deutet durch seine Grösse und die fast vollständige Zahl (4) der erhaltenen Bogenpaare auf die Kiemenathmung des Larvenalters hin. Kleine rudimentäre Rippen finden sich in der ganzen Länge der Wirbelsäule mit Ausnahme des ersten und letzten Wirbels. Schulter- und Beckengerüst nebst Extremitäten fehlen vollständig. An der untern Seite des kegelförmigen Kopfes liegt die kleine Mundspalte, vorn an der Schnauze die beiden Nasenlöcher, in deren Nähe sich bei mehreren Gattungen jederseits eine blinde Grube bemerkbar macht. Diese sogenannten falschen Nasenlöcher führen in Kanäle ähnlich den Kopfgruben der Schlangen, welche von Leydig[1]) als Sinnesorgane betrachtet werden. Die Augen bleiben bei der unterirdischen Lebensweise der Blindwühler stets klein und schimmern nur als kleine Fleckchen durch die Haut hindurch. Immerhin besitzen sie wie Leydig gezeigt alle wesentlichen Theile des Vertebratenauges. Auch eine grosse Hardersche Drüse ist vorhanden. Trommelfell und Paukenhöhle fehlen.

Von der innern Organisation mag die asymmetrische Gestaltung der Lungen hervorgehoben werden. Wie bei den Schlangen erreicht die Lunge der rechten Seite eine weit bedeutendere Grösse als die mehr oder minder verkümmerte linke Lunge. Die Coecilien gehören durchaus den Tropen Südamerikas und Ostindiens an, halten sich nach Art der Regenwürmer in Erdlöchern auf und nähren sich besonders von Insektenlarven. Ihre Entwicklungsgeschichte ist noch wenig bekannt, doch weiss man durch Joh. Müller, dass *Coecilia glutinosa* in der Jugend jederseits eine Kiemenspalte besitzt, welche zu den innern Kiemen führt. Nach Gervais soll übrigens Caecilia compressicauda Junge ohne Spur von Kiemenlöchern gebären, was Peters neuerdings bestätigt. Doch wurden von letzterm am Nacken der neugeborenen im Wasser abgesetzten Jungen umfangreiche Blasen beobachtet und als Kiemen in Anspruch genommen.

1. Fam. *Coeciliidae*. Mit den Charakteren der Ordnung.

Coecilia L. Grube unterhalb jeder Nasenöffnung. Schnauze vorragend. Kiefer- und Gaumenzähne kurz und konisch. *C. lumbricoidea* Daud. (*gracilis* Shaw.) *C. rostrata* Cuv., Südamerika u. a. A.

Siphonops Wagl. Grube an der Lippe zwischen Nasenlöcher und Auge. Schnauze kurz. Körper breit, geringelt. *S. mexicana* Dum. Bibr. *S. annulata* Wagl., Brasilien.

Epicrium Wagl. (*Ichthyopis* Fitz.). Grube vor jedem Auge. Kopf flach gedrückt. Körper schmal geringelt. *E. hypocyanea* Wagl., Ceylon. *Rhinatrema* Dum. Bibr. (Schnauze ohne Grube). *Rh. bivittata* Dum. Bibr., Cayenne.

Als besondere Ordnung der Amphibien hat man die ausgestorbenen, der Trias, permischen- und Steinkohlenformation angehörigen Wickelzähner oder *Laby-*

---

1) Oppel, Ueber die Classifikation der Amphibien. München 1811. F. Leydig, Ueber die Schleichenlurche (Coeciliae. Ein Beitrag zur anatomischen Kenntniss der Amphibien. Zeitsch. für wiss. Zool. Tom. XVIII.

rinthodonten zu betrachten, welche in merkwürdiger Weise Merkmale der Ganoiden mit solchen der Schwanzlurche vereinigten. Sie besassen ein äusseres von drei breiten knöchernen Brustplatten und kleinen Schildern des Bauches gebildetes Hautskelet, amphicöle Wirbel und in den Crocodil-ähnlichen Kiefern eigenthümliche gefaltete Zähne, denen sie den Namen Wickelzähner verdanken. Auch sind für den Jugendzustand (*Archegosaurus*) Kiemenbogen nachgewiesen worden. Viele erreichten eine sehr bedeutende Grösse, indem sie die Crocodile an Umfang übertrafen. Wahrscheinlich sind die im bunten Sandstein in England und Deutschland (Hildburghausen) entdeckten Fussspuren riesiger, *Chirotherium* genannter Thiere, die von einigen auf Schildkröten, von andern auf Beutelthiere (*Pedimanen*) bezogen wurden, auf Labyrinthodonten zurückführen. Owen hat wiederum die ältesten Formen mit gepanzertem Schädel als *Ganocephala* gesondert. *Archegosaurus* Goldf. *A. Dechenii* Goldf. *Dendrerpeton* Owen, — *Mastodonsaurus* Jacq., *Capitosaurus* Münst., *Trematosaurus* Braun u. a. G.

2. Ordnung: Caudata = Urodela[1]), Schwanzlurche.

Nackthäutige Lurche von langgestreckter Körperform, meist mit vier kurzen Extremitäten und persistirendem Schwanze, mit oder ohne äussere Kiemen.

Der cylindrische oder bereits molchförmige, stets nackthäutige Leib endet mit einem langen, meist seitlich compressen Ruderschwanz und besitzt in der Regel zwei Paare kurzer, weit aus einander gerückter Extremitäten, welche bei der verhältnissmässig schwerfälligen Fortbewegung auf dem Lande als Nachschieber wirken, dagegen beim Schwimmen als Ruder um so bessere Dienste leisten. Nur ausnahmsweise (*Siren*) fehlen die Hinterbeine vollkommen, während sich die vordern Extremitäten auf unbedeutende Stummel reduciren. Schon die Körpergestaltung und Extremitätenbildung weist darauf hin, dass die Urodelen vorzugsweise im Wasser leben. Diesem Aufenthalte entsprechend besitzen einige (*Perennibranchiaten*) neben den symmetrisch entwickelten Lungen drei Paare von äussern Kiemen, welche in Form von verzweigten Büscheln an den Seiten des Halses hervorstehen. Andere (*Derotremen*) werfen zwar im Laufe ihrer Entwicklung die Kiemen ab, behalten aber zeitlebens eine äussere Kiemenspalte an jeder Seite des Halses, viele aber (*Salamandrinen*) verlieren auch diese letztere vollständig und zeigen

1) Vergl. besonders Cuvier in Humboldt's Recueil d'observations de Zoologie I. und in Mém. du Museum etc. XIV. Laurenti, Synopsis Reptilium emendata etc. Wien 1768. Daudin, Histoire natur. gén. et partic. des Reptiles. Paris 1802—1804. Tschudi, Classifikation der Batrachier. Mém. Soc. scienc. nat. Neuchatel. Tom. II. 1839. Aug. Duméril, Observationes sur les reproduction dans la menagerie des Reptiles du Museum d'hist. nat. des Axolots etc. sur leur développement et sur leurs métamorphoses. Nouv. Arch. du Mus. d'hist. nat. de Paris. II. 1860. Alex. Strauch, Revision der Salamandridengattungen. Petersburg 1870.

sich überhaupt hinsichtlich der gesammten Organisation als die höchsten Glieder der Ordnung. Bei den erstern sind die Wirbelkörper noch nach Art der Fischwirbel biconcav und umschliessen wohl erhaltene Chordareste, dagegen besitzen die ausgebildeten Salamandrinen Wirbel mit vorderem Gelenkkopf und hinterer Gelenkpfanne. Ueberall erheben sich an den Wirbeln des Rumpfes Querfortsätze, mit denen schwache Rippenrudimente in Verbindung stehen, ebenso finden sich an der Schwanzregion der Wirbelsäule absteigende Bogenschenkel, welche einen Kanal zur Aufnahme der Caudalgefässe herstellen. Der flache Schädel ist keineswegs stets vollkommen ossificirt, indem namentlich bei den Perennibranchiaten häutige und knorplige Theile des Primordialcraniums persistiren. Die verhältnissmässig kleinen, zuweilen rudimentären Augen liegen unter der durchsichtigen Haut und entbehren mit Ausnahme der *Salamandrinen* gesonderter Lider. Ueberall fehlen am Gehörorgan Trommelfell und Paukenhöhle. Die Nasenöffnungen liegen an der Spitze der vorspringenden Schnauze und führen in wenig entwickelte Nasenhöhlen, welche das Gaumengewölbe weit vorn meist unmittelbar hinter den Kiefern durchbrechen. Die Bewaffnung der Rachenhöhle wird von kleinen spitzen Hakenzähnen gebildet, welche sich im Unterkiefer in einfacher, im Oberkiefer und oft auch an dem Gaumenbeine dagegen in doppelten Bogenreihen erheben. Die Zunge sitzt mit ihrer ganzen untern Fläche im Boden den Rachenhöhle fest und bleibt nur am Rande zwischen den bogenförmigen Aesten des Unterkiefers frei. Die Fortpflanzung geschieht meist durch Ablage von Eiern, seltener (*Salamandra*) durch Gebären lebendiger Junge. Aber auch im erstern Falle findet wohl in der Regel eine wahre Begattung und innere Befruchtung statt, indem sich nach längerem Begattungsspiele die aufgewulsteten Kloakenspalten aneinanderlegen, tritt das Sperma des Männchens in die Kloake des Weibchens über und erhält sich hier in schlauchförmigen Drüsen, welche die Function von Samenbehältern übernehmen, längere Zeit befruchtungsfähig. Die Entwicklung beruht auf einer mehr oder minder ausgebildeten Metamorphose, die bei den höchsten Gliedern der Gruppe am vollkommensten ist, und hinsichtlich der Athmung, Skelet- und Extremitätenbildung Zustände durchläuft, welche sich bei niedern Formen persistent erhalten. Die *Salamandrinen* verlassen das Ei als kleine Larven von schlankem, fischähnlichem Habitus und bewimperter Haut, mit äusseren Kiemenbüscheln und wohl entwickeltem Ruderschwanz, aber ohne Vorder- und Hintergliedmassen. Während des weiteren Wachsthums brechen zuerst die beiden Vorderbeine als kleine Stummel mit rudimentären kaum gesonderten Zehen aus der Haut hervor, später kommen auch die Hintergliedmassen hinzu, deren Theile sich wie die der vordern erst allmählig schärfer differenziren und sondern. Dann werden die äussern Kiemen abgeworfen, und es schliessen sich die Kiemen-

spalten; bei den Landsalamandern, welche diese Metamorphose entweder theilweise (*S. maculata*) oder vollständig (*S. atra*) im Uterus durchlaufen, nimmt schliesslich noch der compresse Ruderschwanz die Form eines drehrunden Schwanzes an, wie er der Fortbewegung der ausgebildeten Thiere auf feuchtem Erdboden entspricht. Diesen auf einander folgenden Entwicklungsphasen der Landsalamander entspricht das Verhältniss von *Siren*, der übrigen *Perennibranchiaten*, *Derotremen* und *Tritonen* zu den *Salamandern*. Merkwürdig und noch keineswegs vollständig aufgeklärt erscheint das Verhalten des bisher meist zu den Fischlurchen gestellten *Axolotls*, der jedoch schon von Cuvier, Baird u. a. für die Larve eines Salamandrinen erklärt wurde. Nach den neuerdings im Pariser Pflanzengarten von Dumeril angestellten Beobachtungen verlieren die aus den Eiern des Axolotls gezogenen Exemplare die Kiemenbüschel und bilden sich zu einer mit der Salamandrinen-Gattung *Amblystoma* übereinstimmenden Form aus, während die ursprünglich aus Mexico eingeführten Exemplare als Geschlechtsthiere die Perennibranchiatenform bewahren. Uebrigens sind auch gelegentlich Triton-arten (de Filippi, Jullien) mit vollkommen entwickelten Kiemenbüscheln geschlechtsreif befunden worden.

Die Schwanzlurche halten sich meist im Wasser, zuweilen im schlammigen Grunde auf und leben als gefrässige Raubthiere von Würmern, Schnecken und kleinern Wasserthieren, die grössern auch von Laich und Fischen. Die Salamander oder Erdmolche, aber auch manche Tritonarten, leben im ausgebildeten Zustand an feuchten schattigen Plätzen und suchen sich in der Dämmerung auf dem Erdboden ihre Nahrung.

1. Unterordnung: **Ichthyodea** [1]), **Kiemenlurche.**

Mit drei Paaren von äussern Kiemen oder ohne dieselben, mit persistirendem Kiemenloche, ohne oder mit kreisförmigen Augenlidfalten, mit biconcaven Fischwirbeln und wohl erhaltener Chorda.

Die Kiemenlurche vertreten unter den Schwanzlurchen sowohl hinsichtlich der Respiration als der Skeletbildung und gesammten Organisation die tiefste Stufe und erweisen sich gewissermassen als persistente Entwicklungszustände der *Salamandrinen*. Das Skelet characterisirt sich durch die amphicoele Form der Wirbelkörper und durch die wohl erhaltenen Chordareste. Die Augen sind klein und von der durchsichtigen Körperhaut überzogen. Die Gaumenzähne stehen den Bürstenzähnen der Fische ähnlich in Reihen angeordnet (*Siren*) oder bilden am Vorder-

---

1) Configliachi und Rusconi, Del Proteo anguino di Laurenti. Paris 1819. Harlan, Annals of the Lyceum of Ney York. Tom. I. Hyrtl, Cryptobranchus japonicus. Wien 1865.

rande der Gaumenbeine einen gekrümmten Bogen. Auch die Extremitäten bleiben schwach und verkümmert, sie enden mit drei oder vier Vorderzehen und zwei bis fünf gegliederten Hinterzehen, indessen können die Zehen stummelförmig bleiben und einer deutlichen Gliederung entbehren. Bei einigen (*Derotremen*) gehen die äussern Kiemen während der freien Entwicklung verloren, jedoch erhält sich dann mit Ausnahme des Riesensalamanders (*Cryptobranchus*), der in dieser Hinsicht den Uebergang zu den Salamandrinen bildet, eine äussere Kiemenspalte an jeder Seite des Halses zwischen den beiden letzten Bogen des Zungenbeins. Die Thiere erlangen eine ansehnliche Grösse und leben im Schlamme seichter Gewässer von Würmern und Fischen, selten wie der Olm in unterirdischen Höhlen. Unter den tertiären Resten dieser Gruppe ist besonders der riesige, als Homo diluvii testis berühmt gewordene *Andrias Scheuchzeri* bemerkenswerth.

1. Gruppe. *Perennibranchiata.* Mit persistirenden Kiemen, meist ohne Oberkieferknochen. Vomer und Gaumenbein mit Reihen von Zähnen.

1. Fam. *Sirenidae,* Armmolche. Mit aalförmig gestrecktem Körper und stummelförmigen, 3- oder 4zehigen Vorderbeinen, ohne Hintergliedmassen. Jederseits erhalten sich 3 Kiemenspalten. Gaumenbein mit Zahnreihen. Kiefer dagegen zahnlos, mit Hornscheide.

Siren L. *S. lacertina* L., der eidechsenartige Armmolch, in stehenden Gewässern Südcarolinas, von 3 Fuss Länge.

2. Fam. *Proteidae,* Olme. Von langgestreckter cylindrischer Körperform, mit kurzen 3zehigen Vorderbeinen und weit nach hinten gerückten 2zehigen Hinterbeinen. Nur zwei Kiemenspalten jederseits.

Proteus Laur. (*Hypochthon* Merr.). Schnauze lang, vorn abgestutzt. Augen sehr klein. Gaumenzähne in 2 langen Reihen. *Pr. anguinus* Laur., Olm, fleischfarbig, in unterirdischen Gewässern Krains und Dalmatiens.

3. Fam. *Menobranchidae.* Körper langgestreckt, mit ziemlich breitem Kopf und 4zehigen Extremitäten. Es erhalten sich jederseits 4 Kiemenspalten.

Menobranchus Harl. = *Necturus* Raf. Kopf breit und flach, mit grosser Mundspalte und dicken fleischigen Lippen. Extremitäten mit 4 Zehenstummeln. Gaumen mit langer Bogenreihe von Zähnen. *M. lateralis* Say., Mississippi. Soll zu der Gattung *Batrachoseps* Bonap. in demselben Verhältniss stehen, wie *Siredon* zu *Amblystoma* (Cope).

Hierher würde auch die Gattung *Siredon* Wagl., Axolotl, zu stellen sein, wenn sie eine selbstständige Form repräsentirte. *S. pisciformis* Shaw. und *maculatus* Baird. Aus den einzeln oder haufenweise im Wasser abgesetzten Eiern schlüpfen Larven von 14—16 Mm. Länge, noch ohne Extremitäten, mit 3 Paar Kiemenfäden. Diese verlieren mit der weitern Entwicklung nach den neuerdings mehrfach bestätigten Beobachtungen Dumeril's Kiemenbüschel, Rücken- und Schwanzkamm und gehen in die *Amblystoma*form (zweite Geschlechtsgeneration) über.

2. Gruppe. *Derotrema.* Ohne Kiemenbüschel, meist mit einem Kiemenloche an jeder Seite des Halses, mit Oberkieferknochen und meist einseitig gestellten Zähnen.

1. Fam. *Amphiumidae*, Aalmolche. Von aalförmig gestreckter Gestalt, mit kurzen weit auseinander gerückten Extremitäten und 3 stummelförmigen Vorder- und Hinterzehen.

Amphiuma L. *A. tridactyla* Cuv. (*A. means* L., mit nur 2 Zehen), Florida.

2. Fam. *Menopomidae.* Von molchförmigem Habitus, mit 4 Vorderzehen und 5 Hinterzehen.

Menopoma Harl. Kiemenlöcher vorhanden. *M. alleghaniense* Harl., in den Gewässern Pensylvaniens und Virginiens, gegen 2 Fuss lang.

Cryptobranchus V. d. Hoev. (*Sieboldia* Bonap.). Ohne Kiemenloch. *Cr. japonicus* V. d. Hoev., mehr als 3 Fuss lang, Japan.

2. Unterordnung. **Salamandrina** [1]), **Molche.**

Ohne Kiemen und Kiemenloch, mit klappenförmigen Augenlidern und opisthocoelen Wirbeln.

Der mehr oder minder eidechsenartig geformte Körper entbehrt im ausgebildeten Zustande äusserer Kiemen oder Kiemenspalten und besitzt stets vordere und hintere Extremitäten, von denen die erstern meist mit 4, die hintern meist mit 5 Zehen enden. Ueberall finden sich wohl entwickelte Augenlider und vordere Gelenkköpfe der Wirbelkörper. Die Gaumenzähne bilden zwei mitunter in der Mittellinie am Hinterrande der Ossa palatina vereinigte Streifen. Bei *Plethodon* besetzen Zähne auch das Parasphenoideum. Die Kiemen reduciren sich nach durchlaufener Metamorphose auf den vordersten und das ventrale Stück des zweiten Bogens. Die feuchte schlüpfrige Haut erhält durch den Reichthum an Drüsen, welche einen scharfen und ätzenden milchweissen Saft secerniren, eine mehr oder minder unebene warzige Beschaffenheit. Zuweilen häufen sich diese Drüsen wie bei den Kröten besonders in der Ohrgegend in dichter Menge an. Interessant ist die Fähigkeit des Farbenwechsels (bewegliche Chromatophoren). Die beiden Geschlechter zeigen zur Zeit der Fortpflanzung im Frühjahr oder Frühsommer erhebliche Abweichungen und haben uberall eine wirkliche Begattung,

1) Latreille, Histoire naturelle des Salamandres de France. Paris 1800. Rusconi, Amours des Salamandres aquatiques. Milan 1821. Derselbe, Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre terrestre. Paris 1854. v. Siebold, Observationes quaedam de Salamandris et Tritonibus. Berolini 1828. Derselbe, Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. Zeitsch. für wiss. Zool. 1858. Fr. Leydig, Ueber die Molche der Würtenbergischen Fauna. Archiv für Naturg. 1867. Al. Strauch, Revision der Salamandergattungen. Mém. Acad. Scienc. St. Petersburg 1870. R. Wiedersheim, Salamandrina perspicillata und Geotriton fuscus etc. Genua 1875.

welche zur Befruchtung der Eier im Innern des weiblichen Körpers führt. Die beweglichen häufig mit einem Rückenkamme ausgestatteten Männchen umfassen mit ihrer wulstigen Kloakenspalte, deren Lippen an der innern Seite mit vielen Papillen und Drüsenreihen besetzt sind, die Kloakenspalte des Weibches und ergiessen in dieselbe ihre Samenflüssigkeit, welche nach von Siebold's Entdeckung in schlauchförmige Receptacula in der Nähe der Uterusmündungen eindringt. Die Wassersalamander legen befruchtete Eier an Pflanzen, die Erdsalamander dagegen setzen in's Wasser lebendige Junge ab, welche ihre Metamorphose im Uterus des weiblichen Körpers mehr oder minder vollständig durchlaufen haben. Während der gefleckte Erdsalamander 30 bis 40 vierbeinige Larven von 12 bis 15 mm. Länge mit äussern Kiemenbüscheln zur Welt bringt, setzt der schwarze Erdsalamander der höheren Alpenregion nur zwei vollkommen ausgebildete Junge ab; im letztern Falle gelangt von den zahlreichen Eiern, welche in die beiden Fruchtbehälter eintreten, jederseits nur das unterste zur Entwicklung des Embryo's, der sich dann von dem Material der übrigen zu einer gemeinschaftlichen Masse zusammenfliessenden Eier ernährt und dann sämmtliche Entwicklungsstadien zu durchlaufen im Stande ist. Dagegen folgen hier mehrere, mindestens zwei Trachten im Verlauf desselben Jahres auf einander. Das Vorkommen ist auf die nördlich des Aequators gelegenen Länder beschränkt.

Laurenti's ältere Eintheilung in Erdmolche und Wassermolche ist durch die systematischen Arbeiten von Tschudi, Bonaparte, Baird, Gray u. a. verdrängt worden.

1. Fam. *Molgidae.* Gaumenbeine am Hinterrande in einen gemeinschaftlichen dreieckigen Fortsatz ausgezogen, an welchem die beiden langen Reihen der Gaumenzähne Vförmig convergirend znsammenlaufen.

Molge Merr. = *Ellipsoglossa* Dum. Bibr. Hinterfüsse 5zehig. Von schlanker Form mit Parotiden. Schwanz dick, am Ende stumpf abgerundet. Zunge sehr gross, mit ihrer ganzen Unterseite festgewachsen. *M. naevia* Schleg., Japan. *Isodactylium* Str. Hinterfüsse 4zehig.

2. Fam. *Plethodontidae.* Hinterrand der Gaumenbeine schräg abgestutzt. Gaumenreihen minder lang, nach hinten mehr oder minder deutlich unter stumpfem Winkel convergirend.

Plethodon Tsch. Gaumenzähne in 2 kurzen schrägen Reihen, deren hintere Enden nicht zusammenstossen. Sphenoidalzähne am Parasphenoideum in 2 länglichen Gruppen, weit nach hinten gerückt. Zunge sehr gross, mit dem schmalen Mittelstreifen der Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen. Verticale Hautfalten am Rumpfe. *P. glutinosus* Green. Von Massachusetts bis Florida. Bei *Desmagnathus* Baird. ist die hintere Hälfte der Zunge frei und kann nach aussen geklappt werden. *Hemidactylium* Tsch., *Spelerpes* Raf., *Batrachoseps* Bonap. u. a. G.

3. Fam. *Amblystomidae.* Die Gaumenzähne bilden zwei gekrümmte Querreihen und stossen in der Mitte des Gaumens zusammen. Sphenoidalzähne fehlen.

Amblystoma Tsch. (*Ambystoma*). Querreihen der Gaumenzähne gerade oder leicht bogenförmig gekrümmt. Zunge gross, mit ihrer ganzen Unterseite fest-

gewachsen. Rumpf durch vertikale Hautfalten wie geringelt. Schwanz dick, an der Basis fast drehrund, im weitern Verlaufe oft stark comprimirt. *A. mexicanum* Cope (*Siredon pisciformis*) u. z. a. A. Bei *Onychodactylus* Tsch. bilden die Gaumenzähne eine zweimal gebogene Querreihe.

4. Fam. *Salamandridae*. Die Gaumenzähne stehen am Innenrande zweier nach hinten gerichteter divergirender Fortsätze des Gaumenbeins und bilden zwei nach hinten divergirende Längsreihen.

Triton Laur., Wassersalamander. Von schlanker Körperform, mit seitlich-comprimirtem Ruderschwanz. Ohne Drüsenwulst in der Ohrgegend. In der Sohle 2 kleine Ballen. Zähne mit zweizinkiger Krone. Die Gaumenzähne bilden 2 vorn genäherte, hinten auseinanderweichende Längsreihen. Halten sich im Frühjahr während der Förtpflanzungszeit im Wasser auf, leben später aber auch an feuchten Stellen, wo sie sich freilich nur unbehülflich fortbewegen. Nach voraus gegangener Begattung legen sie Eier an Wasserpflanzen ab. Die Metamorphose währt eine Reihe von Monaten. Larven, welche im Spätherbst noch Kiemen tragen, behalten dieselben auch während des Winters. Erst im dritten Jahre soll die Geschlechtsreife eintreten. *Tr. cristatus* Laur., grosser Wassermolch, 5—6 Zoll lang. In Europa weit verbreitet. *Tr. alpestris* Laur. (*igneus* Bechst.), Bergsalamander. Bauch orangeroth ungefleckt. In bergigen Gegenden Deutschlands. *Tr. taeniatus* Schn., kleiner Wassersalamander. Ueberall in Europa verbreitet. *Tr. helveticus* Raz. (*Tr. palmatus* Dug.), Westl. Europa. *Tr. vittatus* Gray., England u. a. A.

Salamandra Laur. Körperform plump, mit drehrundem Schwanz. Gaumenzahnreihen Sförmig gekrümmt. Zunge gross, vorn fast halbkreisförmig, hinten in flachem Bogen gerundet, mit ihrer Unterseite an den Boden der Mundhöhle befestigt. Parotiden stark entwickelt. Jederseits am Rumpfe eine Reihe von Drüsenöffnungen. Die Arten leben vorzugsweise auf dem Lande an feuchten schattigen Plätzen. Bei der Begattung umfasst das Männchen das Weibchen gleich dem Frosch vom Rücken aus mit den Vorderfüssen um die Brust, während dieses seine Vorderfüsse über jene des Männchens von hinten nach vorn schlägt. Die Weibchen gebären lebendige Junge. *S. maculosa* Laur., der gefleckte Erdsalamander, fast über ganz Europa bis Nordafrika verbreitet. *S. atra* Laur., der schwarze Erdsalamander, im Hochgebirge Süddeutschlands, Frankreichs und der Schweiz. Bei *Pleurodeles* Mich. verlaufen die Gaumenzahnreihen gerade, ebenso bei *Bradybates* Tsch., deren Zunge rudimentär bleibt. *Pl. ventricosus* Tsch., Spanien.

Salamandrina Fitz. Schwanz drehrund, oben und unten mit scharfer Kante. Auch die Hinterfüsse mit 4 freien Zehen. Parotiden schwach entwickelt. Zunge nur mit dem vordern Theile angewachsen. Gaumenzahnreihen verlaufen vorn fast parallel, hinten stark divergirend. *S. perspicillata* Say., Italien und Dalmatien.

3. Ordnung: Batrachia [1]), Frösche, schwanzlose Lurche.

Nackthäutige Lurche von gedrungener Körperform, ohne Schwanz, mit procoelen Wirbeln und wohl entwickelten Extremitäten.

Schon die Gestalt und Athmung der ausgebildeten Batrachier weist darauf hin, dass diese Thiere nicht ausschliesslich an das Wasser gefesselt

1) Roesel von Rosenhof, Historia naturalis ranarum nostratium. Nürnberg 1758. Daudin, Histoire naturelle des Rainettes, des Grenouilles et des

sind, sondern theilweise und sogar vorwiegend auf dem Lande leben. Der mehr oder minder flache, stets gedrungene Leib entbehrt eines Schwanzes und wird von vier ziemlich langen, 4 bis 5zehigen Extremitäten getragen, von denen die hintern durch die Grösse und kräftige Ausbildung ihrer Schenkel meist zum Sprunge befähigen. Der breite ebenfalls flache Kopf sitzt dem Rumpfe unmittelbar ohne gesonderten Halsabschnitt auf und zeigt eine weite Rachenspalte und grosse weit vorragende, aber zurückziehbare Augen mit meist goldglänzender Iris und wohl entwickelten Lidern, von denen das grössere untere durchsichtige als Nickhaut vollständig über den Bulbus emporgezogen werden kann. Die Nasenlöcher liegen weit vorn an der Schnauzenspitze und sind durch häutige Klappen meist vollkommen verschliessbar. Am Gehörorgan kommt meist eine Paukenhöhle zur Ausbildung, welche mittelst einer kurzen weiten Eustachischen Tube mit der Rachenhöhle communicirt und an der äussern Fläche von einem umfangreichen, bald frei liegenden bald unter der Haut verborgenem Trommelfell bedeckt wird. Nur wenige Batrachier sind zahnlos (*Pipa*, *Bufo*), in der Regel finden sich kleine Hakenzähne in einfacher Reihe wenigstens am Vomer, bei den Fröschen und Pelobatiden auch am Oberkiefer und Zwischenkiefer. Nur bei *Hemiphractus* treten Zähne auch am Palatinum und Unterkiefer auf. Die Zunge wird nur in einer kleinen Gruppe exotischer Formen vermisst, gewöhnlich ist dieselbe zwischen den Aesten des Unterkiefers in der Art befestigt, dass ihr hinterer Abschnitt vollkommen frei bleibt und als Fangapparat aus dem weiten Rachen hervorklappt werden kann.

Auffallende Eigenthümlichkeiten zeigt das Skelet, welches ebenfalls auf das Landleben unserer Thiere hinweist. Mit der kleinen Schädelkapsel sind die Knochen des Kiemengaumenapparates, die einen unverhältnissmässig breiten und ausgedehnten Bogen herstellen, ebenso wie das Quadratbein unbeweglich verbunden. Die Wirbelsäule, deren primitive Anlage ähnlich und in gleicher Ausdehnung wie bei den Urodelen auftritt, erfährt eine ungewöhnliche Reduction der Wirbelzahl, die im Wesentlichen die gedrungene Totalgestalt des Leibes bedingt. Zehn

---

Crapauds. Paris 1802. Rusconi, Développement de la grenouille commune. Milan 1826. Martin St. Ange, Recherches anat. et physiol. sur les organes transitoires et la métamorphose des Batraciens. Ann. des sc. nat. Tom. 24. 1831. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin 1855. A. Günther, Catalogue of the Batrachia salientia in the collection of the Brit. Museum. London 1858. C. Bruch, Beiträge zur Naturgeschichte und Classifikation der nackten Amphibien. Würzburger naturw. Zeitschrift 1862. Derselbe, Neue Beobachtungen zur Naturgeschichte der einheimischen Batrachier. Ebendas. 1863. A. Ecker, Die Anatomie des Frosches. Braunschweig 1864. Vergl. ferner die Arbeiten von Leydig, Cope, Mivart und Steindachner.

und in Folge eingetretener Verschmelzung neun oder acht durch Gelenkköpfe und Pfannen verbundene Wirbel setzen den gesammten Rumpf zusammen und zwar der Art, dass der vorderste Wirbel ohne Querfortsätze als Atlas die Halsgegend bezeichnet und der sehr gestreckte hinterste meist biconcave Wirbel als Kreuzbein das Becken trägt. Rippen fehlen in der Regel, dagegen erlangen die Querfortsätze der Rumpfwirbel eine bedeutende Länge. Schultergerüst und Beckengürtel sind überall vorhanden, ersteres sowohl durch die Grösse der flachen Scapula als durch die feste Verbindung mit dem Brustbein, letzteres durch die stilförmige Verlängerung der Hüftbeine ausgezeichnet. Das Zungenbein erfährt in seiner definitiven Form bereits eine wesentliche Vereinfachung seiner Theile, indem sich die bei den Salamandrinen noch in mehrfacher Zahl erhaltenen Kiemenbogen jederseits auf ein einziges hinteres Horn des von grossen Vorderhörnern getragenen Zungenbeinkörpers reduciren.

Die äussere Körperhaut bleibt stets nackt und entbehrt meist der Einlagerungen fester Epidermoidalstücke, dagegen ist sie in Folge der reichen Entwicklung von Hautdrüsen glatt und schlüpfrig, oft uneben und warzig, namentlich da (Kröten), wo scharfe ätzende Secrete zur Absonderung kommen. Hier häufen sich die besondern Drüsen mit milchigem, scharfem Secrete an manchen Stellen, besonders in der Ohrgegend, in grosser Menge an und bilden ähnlich wie bei den Landsalamandern mächtig vortretende Drüsenwülste (Parotiden). Auch kommen Drüsenanhäufungen an den Unterschenkeln (*Bufo calamita*) und an den Seiten des Leibes vor. Ueberall ist die Haut sehr reich an Nerven und Gefässen und daher nicht nur sehr reizbar, sondern auch für den Gasaustausch zwischen Blut und äusserem Medium neben den geräumigen Lungensäcken (Perspiration) von hervorragender Bedeutung. Diese letztern besitzen an ihrer Wandung mehr oder minder ausgebildete maschige Vorsprünge als Träger der respiratorischen Gefässe, jedoch gestattet der Mechanismus der Athmung, welche beim Mangel eines Brustkorbes durch Bewegungen des Zungenbeins bewerkstelligt wird und als ein Einpressen und Schlucken von Luft bezeichnet werden kann, eine nur langsame und verhältnissmässig unvollkommene Erneuerung der eingeschlossenen Luftmenge. Auch fehlt eine Luftröhre, und sitzen die Lungensäcke meist unmittelbar, seltener vermittelst langer Bronchien dem Ende des weiten als Stimmorgan verwendeten Kehlkopfes auf. Vornehmlich sind die Männchen sowohl durch die Bildung dieses Organs als durch hinzutretende Resonanzapparate (blasenförmig anschwellende Schallsäcke der Kehle) zur Production einer lauten Stimme befähigt, welche bei den einzelnen Arten wesentliche und zur Erkennung hinleitende Unterschiede bietet.

Die Fortpflanzung fällt vornehmlich in die Zeit des Frühjahrs. Die Begattung bleibt auf eine äussere Vereinigung beider Geschlechter

beschränkt und geschieht fast durchgehends im Wasser. Das Männchen zuweilen ausgezeichnet durch den Besitz einer grössern Daumenwarze (*Rana*) oder Drüse am Oberarm (*Cultripes*, *Pelobates*) und einer unpaaren oder paarigen Schallblase, häufig auch an der Grösse und Färbung kenntlich, umfasst das Weibchen vom Rücken aus, meist hinter den Vorderbeinen, seltener wie bei den Krötenfröschen in der Weichengegend und ergiesst die Samenflüssigkeit über den in Schnüren oder klumpenweise austretenden Laich. Die Befruchtung der Eier erfolgt daher ausserhalb des mütterlichen Körpers und fast ausnahmslos im Wasser. Auffallenderweise zeigen die Weibchen der Kröten eine lebhaftere Färnung, die freilich im Laufe des Jahres mehr und mehr verblasst. Eine Art Brutpflege kommt nur bei *Alytes* und *Pipa*, sowie bei *Notodelphys* und mehreren südamerikanischen Arten (*Wyman*) vor, deren Weibchen auf dem hintern Theile des Rückens eine Tasche zum Ausbrüten der Eier besitzt. In allen andern Fällen entwickelt sich der befruchtete Laich ohne den Schutz des elterlichen Körpers frei im Wasser und so auffallend rasch, dass die Jungen schon nach wenigen Tagen allerdings auf einer sehr tiefen Stufe ihrer körperlichen Ausbildung die Eihüllen verlassen. Mag der Laich in Schnüren oder in unregelmässigen Klumpen abgesetzt werden, stets sind die einzelnen Eidotter von einer zähen im Wasser aufquellenden Gallertschicht umgeben, welche vorzugsweise die Function einer schützenden Hülle zu haben scheint. Der Dotter zeigt an seiner grössern stets nach oben gewendeten Hälfte eine entschieden dunklere Färbung, welche sich auf die Ablagerung eines schwarzbraunen Pigmentes in der peripherischen Substanz zurückführen lässt. An dieser dunklen Hälfte beginnt der Klüftungsprocess, die zur Bildung der Furchungskugeln führenden Einschnürungen schreiten hier rascher als am hellen Pole vor, an welchem die Furchungskugeln grösser und minder zahlreich bleiben. Mit dem Ablauf der Furchung findet sich innerhalb der gebildeten Zellenmasse eine Höhle, welche der obern Hälfte näher liegt als der specifisch schwereren unteren. An der erstern entsteht der Keim mit Primitivstreifen und Rückenwülsten, der rasch und noch vor Schluss der Rückenwülste zur Medullarröhre den Dotter umwächst, so dass ein scharfer Gegensatz zwischen Embryonaltheil und Dotter nicht zur Ausprägung kommt. Nach Entwicklung der Kiemenbögen, noch bevor die Mundöffnung zum Durchbruch gelangt ist, verlassen die kurz geschwänzten Embryonen als Kaulquappen je nach den einzelnen Arten verschieden ausgebildet ihre Eihüllen und legen sich mittelst zweier Sauggruben, die ähnlich auch an der Kehle der Tritonenlarven freilich als gestilte Haftorgane zur Beobachtung kommen, an die gallertigen Reste des Laiches fest. Am frühzeitigsten schlüpfen die Larven mancher Kröten aus, noch bevor sich an den durch Spalten gesonderten Kiemenwülsten Spuren von äusseren Kiemenanhängen zeigen. Die meisten

Batrachier verlassen jedoch die Eihüllen bereits mit mehr oder minder entwickelten Anlagen von drei äussern Kiemenpaaren, welche sich rasch zu geweihartig verästelten Anhängen vergrössern. Nur die neugeborenen grossen Alyteslarven haben bereits das Stadium der äussern Kiemenathmung im Ei zurückgelegt. Mit Ausnahme dieser letztern sind die jungen Kaulquappen anfangs noch unfähig, Nahrung aufzunehmen, da erst während des freien Lebens eine Mundöffnung zum Durchbruch kommt. Inzwischen hat sich der Leib gestreckt und namentlich der Schwanz ansehnlich und flossenartig verlängert; die anfangs kaum bemerklichen Augenpunkte treten deutlicher unter der Haut des Kopftheils hervor, die Bewegung der Larve wird geschickter und sicherer, und es beginnt bereits die selbstständige Nahrungsaufnahme. Auch verschwinden nun bald die äussern Kiemenanhänge, während die Körperhaut nach Art eines Kiemendeckels die Kiemenspalten überwächst, und es bleibt nur eine Kiemenöffnung zurück, durch welche das Wasser aus den beiderseitigen Kiemenräumen abfliesst. Während dieser Vorgänge hat sich jedoch ein System von innern Kiemen entwickelt, indem an der Seitenwand der Spalten aller vier Kiemenbogen kammartige Kiemenblättchen in doppelten Reihen zur Ausbildung gelangten, so dass nun die ursprüngliche äussere Kiemenathmung durch eine innere verdrängt wird. Auch haben sich die Lippen der Mundöffnung mit hornigen Bändern bekleidet, welche einem Hornschnabel vergleichbar zum Benagen von Pflanzenstoffen, aber auch animalischen Substanzen dienen. Manche Larven füllen jedoch ihren Darm wie viele Würmer und die Apuslarven mit Schlammerde. Der Darmkanal hat sich in der geräumigen Leibeswandung und unter vielfachen schneckenähnlichen Windungen bedeutend verlängert, es sind ferner die beiden Lungen in Form von länglichen Säckchen aus dem Schlunde hervorgewachsen und neben den Kiemen als Athmungsorgane thätig, man sieht bereits die Larven von Zeit zu Zeit an die Oberfläche des Wassers emporsteigen um Luft zu schnappen. Im Laufe der fortschreitenden Entwicklung brechen nun an dem quappenartigen Leibe dicht an der Grenze des stark entwickelten Ruderschwanzes zuerst die hintern Extremitäten als kleine rudimentäre Anhänge hervor, der Kiemenapparat tritt mehr und mehr gegen die Lungen zurück, und es folgt eine Häutung, mit der nicht nur der Verlust der innern Kiemenblättchen und deren Athmung, sondern auch das Hervorbrechen der bereits längst unter der Haut verborgenen Vordergliedmassen verbunden ist. Nun fällt auch der Hornschnabel ab, die Augen treten frei und in ansehnlicher Grösse hervor, das ausschliesslich Luft-athmende Thier ist zur Aufnahme einer thierischen Nahrung umgestaltet und zu einem vierbeinigen geschwänzten Frosch geworden, der nur noch den Ruderschwanz abzuwerfen hat, um die definitive Gestalt und Lebensweise zu erhalten. Auch diese Stufe wird endlich erreicht; der allmählig von der Spitze

aus verschrumpfende Schwanz reducirt sich bald auf einen kleinen Stummel, der junge Batrachier verlässt das Wasser und hüpft von nun an mehr oder minder vorherrschend als Landthier auf dem Boden umher.

Die Zeit, in welcher die Metamorphose zum Ablauf kommt, variirt nicht nur nach dem Klima und den besondern Verhältnissen der Witterung, sondern auch nach den verschiedenen Arten ausserordentlich. Im Allgemeinen correspondirt die relative Grösse der Larven mit der Zeitdauer der Metamorphose, je langsamer die Entwicklung vorschreitet, um so vollständiger ist die Ausbildung einzelner Organe, um so bedeutender die Grösse der Larven im Verhältniss zu den ausgewachsenen Thieren. Die Kröten entwickeln sich verhältnissmässig rascher als die Frösche und haben die kleinsten Larven, welche die Eihüllen am frühesten verlassen. Unter den einheimischen Batrachiern besitzt entschieden *Pelobates* die grössten Larven, braucht aber auch zur Metamorphose fast die doppelte Zeit als *Rana esculenta* und die vierfache von *Bufo calamita*, welche sich neben *Alytes* am schnellsten verwandelt. Uebrigens haben die Batrachier in südlichen Klimaten meist noch eine zweite Brutzeit im Jahre und auch in unsern Gegenden scheint es ausnahmsweise doppelte Bruten zu geben, wie dies namentlich für *Alytes* ausser Zweifel steht.

Die Batrachier sind theils, wie die meisten Kröten, viele Krötenfrösche und Laubfrösche, echte Landthiere, die besonders dunkle und feuchte Schlupfwinkel lieben, theils in gleichem Masse auf das Wasser und Land angewiesen. Im erstern Falle sind die fünf Zehen der Hinterfüsse ohne oder nur mit unvollständiger Verbindungshaut, jedenfalls nur ausnahmsweise (*Pelobaten*) mit einer ganzen Schwimmhaut versehen, im letztern dagegen zeigen die Hinterfüsse in der Regel ganze Schwimmhäute. Erstere suchen das Wasser meist nur zur Laichzeit auf, kriechen, laufen und hüpfen auf dem Lande oder graben sich Gänge und Höhlungen in der Erde (*Pelabates*, *Alytes*) oder sind durch Saugscheiben an den Spitzen der Zehen befähigt, auf Gesträuche und Bäume zu klettern (*Dendrobates*, *Hyla*).

Die Batrachier ernähren sich von Insekten, Würmern und Wasserthieren und gehen besonders in der Dämmerung auf Nahrungserwerb aus. In den kältern und gemässigten Gegenden verfallen sie in einen Winterschlaf, entweder tief in der Erde vergraben, seltener an sonst geschützten Schlupfwinkeln z. B. in Kellern oder wie die Frösche im schlammigen Grunde des Wassers versteckt. Ihre geographische Verbreitung ist sehr ausgedehnt, vornehmlich sind die wärmern Klimate reich an grossen und mannichfach gefärbten Arten.

Versteinerte Ueberreste von ausgewachsenen Batrachiern und von Kaulquappen sind bekannt aus dem jüngern Tertiär von Oeningen und der Braunkohle des Niederrheins (*Palaeophrynos Gessneri*, *Palaeobatrachus gigas*, *Rana Meriani* u. a.).

1. Gruppe. *Aglossa*, zungenlose Batrachier. Die Zunge fehlt. Kopf flach. Die beiden Eustachischen Röhren meist mit gemeinsamer Oeffnung. Trommelfell nicht frei liegend. Die Augen nach vorn in die Nähe des Mundwinkels gerückt. Hinterfüsse mit ganzen Schwimmhäuten. Leben in heissen Gegenden besonders der neuen Welt.

1. Fam. *Pipidae*. Körper krötenähnlich, flach, mit zahnlosen Kiefern und Gaumen.

Pipa Laur., Wabenkröte. Mit kurzem und breitem, dreieckig zugespitztem Kopf, dünnen Vorderbeinen und plumpen langen Hinterbeinen. Die Zehen der Vorderbeine enden mit 4 Spitzchen. *P. americana* Seba = *dorsigera* Schn., in Südamerika. Körper schwarzbraun, fast fusslang, bekannt durch die eigenthümliche Brutpflege. Das Männchen streicht bei der Begattung den Laich auf die Rückenfläche des Weibchens, welche durch Wucherung der Haut zellige Räume in der Umgebung der Eier bildet und ein wabenartiges Ansehen gewinnt. In diesen zelligen Bruträumen durchlaufen die Jungen ihre gesammte Entwicklung und werden nach überstandener Metamorphose bereits in Krötengestalt frei.

2. Fam. *Dactylethridae*. Körper von mehr froschähnlichem Habitus, mit Zähnen am Oberkiefer und Zwischenkiefer.

Dactylethra Cuv. (*Dactylethridae*) = *Xenopus* Wagl., Krallenfrosch. Die 3 Innenzehen der langen hintern Extremitäten tragen Nägel. *D. laevis* Daud. = *capensis* Cuv., Afrika.

3. Fam. *Myobatrachidae*. Die Eustachischen Röhren münden getrennt in den Schlund ein.

Myobatrachus Schleg. Zwei grosse Zähne im Zwischenkiefer. *M. paradoxus* Schleg.

2. Gruppe. *Oxydactylia*. Batrachier mit Lunge und spitzen Fingern und Zehen.

1. Fam. *Ranidae*, Wasserfrösche. Mit leicht gebautem, verhältnissmässig schlankem Leib und sehr langen zum Sprunge befähigten Hinterbeinen, deren Zehen meist durch ganze Schwimmhäute verbunden sind. Im Oberkiefer, Zwischenkiefer und meist auch am Vomer, seltener auch im Unterkiefer finden sich kleine Hakenzähne. Die glatte Körperhaut entbehrt der warzigen Vorsprünge und der Ohrdrüsenwülste. Die Zunge ist vorn angewachsen, an ihrer hinteren Fläche frei und zum Hervorklappen eingerichtet. Paukenfell frei und unbedeckt. Pupille rund oder quer, niemals aufrecht. Das Männchen umfasst das Weibchen bei der Begattung von der Rückenseite unter den Achseln und stemmt die Rückenfläche der Vorderfinger und die sog. Daumendrüse in die Seite des Weibchens. Der Laich tritt nicht in Schnüren, sondern klumpenweise aus.

Rana L. Ohne opponirbare Finger. Ein oder zwei stumpfe Höcker am Metatarsus. Zunge hinten tief eingeschnitten. Vomerzähne vorhanden. *R. esculenta* L., der grüne Wasserfrosch, grün mit dunklen Flecken und gelben Längsbinden des Rückens. Das Männchen mit zwei Schallblasen. Kommt im April oder Mai aus seinen Verstecken und laicht erst Ende Mai oder Anfang Juni, hält sich dann am Ufer stehender Gewässer auf. Auch in Afrika und Asien verbreitet. *R. temporaria* L., der braune Grasfrosch, braun, mit dunklen Flecken in der Schläfengegend, erscheint sehr früh und begattet sich schon im März, bleibt aber nur zur Laichzeit im Wasser und sucht später Wiesen und Felder auf. Steenstrup

hat diesen weit über Europa verbreiteten Frosch in zwei Arten geschieden (*R. oxyrhina, platyrhina*). *R. mugiens* Daud., Ochsenfrosch, Nordamerika.

Oxyglossus Tsch. Ohne Vomerzähne. Finger frei. Zehen mit ganzer Schwimmhaut. *O. lima* Tsch., Java.

Pseudis Wagl. Der erste der 4 freien Finger opponirbar. Zehen mit ganzer Schwimmhaut. Männchen mit Kehlsack. *Ps. paradoxa* L., Südamerika, ausgezeichnet durch die Grösse der Larven.

Ceratophrys Boie. Rand des obern Augenlids in eine hornförmige Spitze ausgezogen. *C. cornuta* L., Brasilien u. z. a. A.

Als Familie, besser wohl nur als Unterfamilie, sondert man die *Cystignathinae,* bei denen auch die Zehen frei bleiben und die Sacralfortsätze cylindrisch sind.

Cystignathus Wagl. Vomerzähne in zwei mehr oder minder schrägen Reihen oder Gruppen. Keine Parotidendrüse. *C. ocellatus* L., Brasilien. *Pleurodema* Tsch., *Limnodynastes* Fitz.

Ebenfalls vom Werthe einer Unterfamilie dürften die *Discoglossinae* zu betrachten sein, Fröche mit Haut-umsäumten Zehen und verbreiterten Sacralfortsätzen.

Pelodytes Bonap. Haut mit Tuberkeln. Finger frei, Daumen nicht opponirbar. Paukenfell distinkt. Vomerzähne vorhanden. Männchen mit einem innern kehlständigen Stimmsack. *P. punctatus* Daud., Frankreich. Bei *Chiroleptes* ist der Daumen opponirbar.

Discoglossus Ott. Paukenfell verdeckt. Vomerzähne in einer schmalen Reihe. Zunge fast kreisrund, hinten frei. Männchen ohne Stimmsack. *D. pictus* Ott., Küsten des Mittelmeers.

Megalophrys Kuhl. Oberes Augenlid in ein Horn verlängert. Körper sehr flach. Paukenfell verdeckt. *M. montana* Kuhl., Philippinen.

2. Fam. *Pelobotidae,* Erdfrösche, Krötenfrösche. Mit mehr oder minder warziger rauher und drüsenreicher Körperbedeckung und plumper krötenartiger Form, aber mit bezahnten Oberkiefern. Paukenhöhle und Paukenfell fehlen meist. Die meisten besitzen eine verticale Pupille und setzen die Eier wie die Kröten in Schnüren ab. Bei der Begattung umfasst das Männchen den Leib des Weibchens über den Hinterschenkeln. Sie sind meist wie die Kröten Landthiere, graben sich Erdhöhlungen und Gänge und suchen oft nur zur Fortpflanzungszeit das Wasser auf.

Alytes Wagl. Paukenfell deutlich, daneben eine kleine Parotis. Zehen leicht umsäumt. Stimmsack fehlt. *A. obstetricans* Laur., Fesselfrosch, Geburtshelferkröte. Ein kleines krötenähnliches Landthier mit kurzen Gliedmassen, grossen Ohrdrüsen und Seitendrüsen. Die Rückenfläche grau mit dunkeln Flecken. Zunge vollständig angewachsen. Die Hinterfüsse mit halber Schwimmhaut, ohne schneidende Hornschwiele. Gräbt sich Gänge und laicht auf dem Trocknen. Das Männchen schlingt sich die grossen traubig verbundenen Eier um die hintern Beine, vergräbt sich und trägt erst später die dem Ausschlüpfen nahe Brut ins Wasser, hat eine laute Stimme. Die grossen Larven schlüpfen ohne äussere Kiemen aus. *Scaphiopus* Holbr. *Sc. solitarius* Holbr., Nordamerika.

Pelobates Wagl. (*Cultripes*). Die Zunge mit freiem, kaum ausgeschnittenem Hinterrande. Weder Paukenhöhle noch Trommelfell. Oberarm mit eigenthümlicher Drüse und Hinterschenkel mit scharfem Schwielenrand. Die Füsse mit ganzer Schwimmhaut. *P. fuscus* Laur., Krötenfrosch, von graubrauner Färbung und knoblauchartigem Geruch, hüpft froschähnlich und gräbt sehr geschickt mittelst der Hinterbeine. Das Männchen schreit wok. Die Verwandlung dauert auffallend lange, und die Larven erhalten eine sehr bedeutende Grösse. *P. cultripes* Cuv., Frankreich.

Bombinator Merr. Hinterfüsse mit ganzen Schwimmhäuten. Ohne Trommelfell und Paukenhöhle. Zunge vollkommen angewachsen. *B. igneus* Rös., Unke, Feuerkröte. Haut warzig und schmutzig olivengrün, auf der Bauchseite feuerroth mit blauen Flecken. Der laute glockenhelle Ton klingt wie Unk. Grosse Larven. *Alsodes* Bell., *Telmatobius* Wiegm.

3. Fam. *Bufonidae,* Kröten. Von plumpem Körperbau, mit warziger drüsenreicher Haut und zahnlosen Kiefern. Die Zunge ist stets vorhanden und mit ihrem vordern Rande an dem Unterkieferbogen festgewachsen. Die 5zehigen Hinterfüsse sind nur wenig länger als die vordern, daher entbehren die Thiere der leichten Sprungbewegung der Frösche, laufen aber oft recht hurtig. Alle besitzen eine querspaltige Pupille. Hinter dem oft verdeckten Trommelfell findet sich meist ein grosser Drüsenwulst, welcher wie die Haut ein widriges Secret absondert. Die Kröten sind Landbewohner, halten sich am Tage in Verstecken an dunkeln und feuchten Orten verborgen und gehen des Nachts auf Nahrungserwerb aus. Das Männchen umfasst das Weibchen während der Begattung unter den Achseln. Die meisten suchen nur zur Laichzeit das Wasser auf, um ihre Eierschnüre abzusetzen. Die Larven verlassen die Eihüllen sehr früh, noch bevor die äussern Kiemen erscheinen. Graben sich zum Ueberwintern ein.

Bufo L. Mit grossen Ohrdrüsen, warziger Körperhaut und kaum halben Schwimmhäuten zwischen den Hinterzehen. Das Trommelfell mehr oder minder deutlich, eine innere Schallblase meist vorhanden. *B. vulgaris* Laur., die gemeine Kröte, mit feuerfarbiger Iris und grau- bis rothbrauner Färbung der Haut. Die sehr langen Ohrdrüsen reichen bis über die Schulter. Das Männchen ohne Schallblase, schreit wi-wi. *B. viridis* Laur. (*variabilis*), die grüne Kröte, mit grünen Flecken auf dunkelgrauem Grundton, der allmählig verblasst. Die Hinterbeine verhältnissmässig lang, daher die Bewegung auf dem Lande froschartig. Das Männchen mit kleiner unvollkommen getheilter Schallblase an der Kehle, schreit mä-mä, schwimmt vortrefflich. *B. calamita* Laur., Kreuzkröte, mit sehr plumpem Körper, hellgelbem Längsstreifen auf der Mitte des Rückens und Drüsen am Unterschenkel, läuft schwerfällig und schwimmt schlecht, gräbt aber gut und hält sich am Tage in Erdlöchern und Verstecken auf. Nachts besucht sie besonders mit Rohr und Binsen bewachsene Bäche, daher die Bezeichnung Rohrkröte. Das Männchen besitzt eine Schallblase und schreit bei einbrechender Dämmerung gluckgluck, sowie sehr laut und froschähnlich ra-ra. Die Larven sind die kleinsten unter allen Batrachiern und durchlaufen die Metamorphose in 6 bis 7 Wochen. *B. agua* Latr., Amerika. *Otilophus* Cuv., *Kalophrynus* Tsch.

Bei den *Rhinophryniden* ist die Zunge vorn frei und hinten angewachsen. Paukenfell und Paukenhöhle fehlen, ebenso die Parotiden. *Rh. dorsalis* Dum. Bibr., Mexico. Als Kröten ohne Parotiden, aber mit verbreiterten Sacralfortsätzen sind die *Rhinodermatiden* anzuführen. *Rhinoderma* Dum. Bibr., *Atelopus* Dum. Bibr., *Uperodon* Dum. Bibr. Die Zehen entbehren der Schwimmhaut bei den ebenfalls Parotidenlosen *Engystomatiden*. *Engystoma* Fitz., *Breviceps* Merr.

3. Gruppe. *Discodactylia.* Batrachier mit breiten Zehen, deren Spitzen in Haftscheiben auslaufen.

1. Fam. *Hylidae,* Laubfrösche. Mit Maxillarzähnen und ohne Parotiden.

1. Subf. *Hylinae.* Zehen mit Schwimmhäuten. Sacralfortsätze verbreitert.

Hyla Dum. Bibr. Kopf mit weicher Haut bedeckt. Mit Vomerzähnen und Haftscheiben. Das Männchen mit grosser Schallblase. *H. arborea* L., Laubfrosch,

Kosmopolit. *H. maxima* Laur., Brasilien. *H. versicolor* Lec., Californien. *Pseudacris* Fitz., *Litoria* Tsch.

Notodelphys Weinl. Weibchen mit Bruttasche am hintern Theil des Rückens. Vomerzähne vorhanden. *N. ovifera* Weinl., Mexico. Larven mit glockenförmigen äusseren Kiemenblasen. *Nototrema* Gnth. *Trachycephalus* Dum. Bibr.

2. Subf. *Polypedatinae.* Zehen mit Schwimmhäuten. Sacralfortsätze cylindrisch.

Acris Dum. Bibr. Haftscheiben klein. Paukenfell undeutlich. Zunge breit herzförmig. Männchen mit innerer Schallblase. *Ac. gryllus* Lec., Nordamerika. *Ixalus* Dum. Bibr., *Polypedates* Dum. Bibr. u. a. A.

3. Subf. *Hylodinae.* Zehen frei. Sacralfortsätze cylindrisch.

Hylodes Fitz. Mit Vomerzähnen. *H. lineatus* Schn., St. Domingo.

Phyllobates Bibr. Vomerzähne fehlen. Zunge hinten frei. *Ph. bicolor* Bibr., Cuba. *Crossodactylus* Dum. Bibr.

2. Fam. *Phyllomedusidae.* Mit Maxillarzähnen, Parotiden und verbreiterten Sacralfortsätzen.

Phyllomedusa Wagl. Zehen frei. Vomerzähne vorhanden. Paukenfell ziemlich undeutlich. Männchen mit einer Schallblase an der Kehle. *Ph bicolor* Bodd., Südamerika.

Pelodryas Gnth. Zehen mit Schwimmhäuten. Vomerzähne vorhanden. Paukenfell deutlich. *P. coerulea* White, Australien.

3. Fam. *Dendrobatidae,* Ohne Maxillarzähne und Parotiden.

Dendrobates Wagl. (*Hylaplesia*). Habitus froschförmig. Zahnlos. Zehen frei, am Ende verbreitert. Sacralfortsätze cylindrisch. Männchen mit innerer Schallblase. *D. tinctorius* Schn., Cayenne. Bei *Brachymerus* Smith sind die Sacralfortsätze verbreitert.

Hylodactylus Tsch. (*Plectropus* Dum. Bibr.). Zähne am Vomer. Zehen mit mit Schwimmhaut. Sacralfortsätze verbreitert. *H. pictus* Eud. Soul., Philippinen.

III. Classe.

Reptilia[1]**, Reptilien.**

Beschuppte oder bepanzerte Kaltblüter mit ausschliesslicher Lungenathmung und doppelten oder unvollkommen gesonderten Herzkammern, mit einfachem Hinterhauptsgelenk, mit Amnion und Allantois der Embryonen.

Die Körperform dieser ausserordentlich vielgestaltigen, vornehmlich zur Zeit der Secundärformation verbreiteten Wasserthierclasse wechselt weit mannichfaltiger als die der Amphibien, wiederholt jedoch im All-

1) Vergleiche ausser den für die Amphibien citirten Werke insbesondere J. G. Schneider, Historiae Amphibiorum naturalis et litterariae. Jenae. 1799 bis 1801. H. Schlegel, Abbildungen neuer und unvollständig bekannter Amphibien. Düsseldorf. 1837—1844. A. Günther, The Reptiles of British India. London. 1864. E. Schreiber, Herpetologia europaea. Braunschweig. 1875. Die paläontologischen Schriften von Goldfuss, Owen, H. v. Meyer, Huxley u. a.

gemeinen die für die Gruppen der Blindwühler, Schwanzlurche und Frösche beschriebenen Typen. Auch bei den Reptilien hat die Wirbelsäule meist noch vorwiegende Bedeutung für die Locomotion und eine mehr gleichmässige zu Schlängelungen des Rumpfes befähigende Gliederung. Der Leib erscheint daher mit Ausnahme der Schildkröten langgestreckt und mehr oder weniger cylindrisch, ist entweder ganz fusslos wie bei den Schlangen, oder mit zwei oder vier Extremitäten versehen, welche zwar eine sehr verschiedene Grösse und Ausbildung erreichen können, aber in der Regel nur als Stützen und Nachschieber des mit der Bauchfläche auf dem Boden dahingleitenden Körpers wirken. Bei einer solchen Art der Fortbewegung erscheint ein Halsabschnitt kaum ausgeprägt und wenn in grösserer Ausdehnung entwickelt, doch stets verhältnissmässig starr, dagegen der Schwanz um so umfangreicher und beweglicher. Indessen werden nicht selten sowohl Rumpf als Extremitäten zu besondern Bewegungsformen befähigt. Es gibt zahlreiche kletternde und grabende Reptilien, unter den Schlangen sowohl als unter den Echsen, auch petreficirte Reste von Flugechsen, welche wohl die ältesten fliegenden Wirbelthiere gewesen sein mögen. Daneben aber vermögen die Reptilien sich auch im Wasser aufzuhalten und nach den besondern Einrichtungen geschickt zu schwimmen und zu tauchen (*Hydrosaurier*). Nur in einer Reptiliengruppe, bei den Schildkröten, erscheint der Körper breit und gedrungen und die Wirbelsäule mit Ausnahme des sehr entwickelten beweglichen Halses und kürzeren Schwanzes vollkommen starr. In diesem Falle treten die Extremitäten als Locomotionsorgane in den Vordergrund.

Die Körperhaut besitzt im Gegensatze zu der vorherrschend nackten und weichen Haut der Amphibien eine derbe, feste Beschaffenheit, sowohl in Folge discreter Erhärtungen und Ossificationen der Cutis, als einer Verhornung der Epidermis. Zahlreiche Reptilien besitzen eine Hautbedeckung von Schuppen und Schildern, es sind Erhebungen der Cutis, welche die verhornte Epidermis bekleidet Auch können die Erhebungen der Unterhaut ossificiren und dachziegelförmig übereinandergreifende Knochenschilder bilden (*Scincoideen*), oder es lagern sich in der Cutis grössere Platten und Tafeln von Knochensubstanz ab, die zur Entstehung eines harten mehr oder minder zusammenhängenden Hautpanzers Veranlassung geben können (*Crocodile, Schildkröten*). Sehr allgemein finden sich in der Lederhaut sowie in den tiefern Schichten der Epidermis Ablagerungen von Pigmenten, welche die eigenthümliche oft mannichfaltige und intensive Färbung der Haut bedingen, seltener einen wahren Farbenwechsel (grüne Baumschlangen, *Chamaeleon*) veranlassen. Auch kommen Hautdrüsen, wenn auch in geringerer Verbreitung als bei den Amphibien vor. Insbesondere besitzen zahlreiche Eidechsen Drüsenreihen an der Innenseite des Ober-

schenkels und in der Nähe des Afters, die sich mit deutlichen Poren zuweilen auf warzigen Erhebungen öffnen (Schenkelporen, Analporen). Während man die physiologische Bedeutung dieser Drüsen nicht ausreichend kennt, benutzt man ihre Anwesenheit und Anordnung zur Characterisirung der Gattungen und Arten. Auch bei den Crocodilen liegen grössere Drüsengruppen unter dem Hautpanzer sowohl zu den Seiten des Afters als an den Seiten der Unterkieferäste.

Das Skelet der Reptilien zeigt niemals die embryonalen Formen einer knorpligen Schädelbasis und der persistirenden Chorda, wie wir sie noch bei manchen Amphibien antreffen, weicht aber in seiner besondern Gestaltung nach den einzelnen Gruppen ausserordentlich ab. An der Wirbelsäule treten bereits die 5 Regionen schärfer hervor, wenn auch Brust- und Lendengegend noch keine scharfe Abgrenzung gestatten. Am Halse wird der erste Wirbel zum Beuger, der zweite zum Dreher des Kopfes. Bei *Plesiosaurus* sind jedoch beide Wirbel verwachsen. Während fossile Hydrosaurier biconcave fischähnliche Wirbel besitzen, zeigen die Wirbelkörper in der Regel eine vordere Gelenkpfanne und einen hintern Gelenkkopf. Doch kommen am Schwanze mancher Eidechsen auch biconcave und am Halse der Schildkröten convexconcave, biconvexe und biconcave Wirbelkörper vor. Die obern Bogen sind bei allen Schlangen und Echsen mit dem Wirbelkörper fest verwachsen, bei den Ichthyosauren, Crocodilen und Schildkröten dagegen weniger fest, meist unter Zurücklassung einer Naht angelegt, überall stehen sie unter einander in Gelenkverbindung, indem in der Regel Gelenkfortsätze der vordern Bogen auf die hintern übergreifen. Untere Bogen sind bei den Schlangen, Eidechsen und Crocodilen eine Auszeichnung der Schwanzregion, an welcher sie wie bei den Urodelen je zwei benachbarten Wirbelkörpern angehören. Auch können an den Rumpfwirbeln einfache Dornfortsätze (Schlangen) vorkommen. Wo Querfortsätze auftreten, nehmen dieselben stets ihren Ursprung an dem obern Bogensysteme. Rippenbildungen sind allgemein und oft über die ganze Länge des Rumpfes verbreitet. Bei den Schlangen und schlangenähnlichen Echsen, welchen ein Brustbein fehlt, sind falsche Rippen an allen Wirbeln des Rumpfes mit Ausnahme des Halswirbels (Atlas) eingelenkt und zum Ersatz der fehlenden Extremitäten zu überaus freien Bewegungen befähigt. Auch bei den Eidechsen und Crocodilen kommen kurze Halsrippen vor, während sich die Rippen der Brust an ein langgestrecktes Sternum anlegen, auf welches bei den Crocodilen ein sog. *Sternum abdominale* folgt, das über den Bauch bis in die Beckengegend sich erstreckt und aus einer Anzahl von Bauchrippen (ohne Dorsaltheil) zusammengesetzt ist. Die beiden Kreuzbeinwirbel besitzen sehr umfangreiche Querfortsätze, an welchen die Rippen durch untere Aeste vertreten sind, die übrigens in geringerer Grösse auch am Schwanz entwickelt sind. Bei den Schildkröten fehlen die Rippen an

dem langen sehr beweglichen Halsabschnitt durchaus, dagegen finden sich an der vereinigten Brust- und Lendengegend acht Paare von Platten, die mit den Seitenplatten des Rückenschildes mehr oder weniger verwachsen und als Rippen zu deuten sind, welche freilich im Körper des Embryo's wie Querfortsätze mit den Bogenschenkeln der Wirbel continuirlich zusammenhängen. Die beiden Sacralwirbel, welche ebenso wie die nachfolgenden zahlreichen und sehr beweglichen Schwanzwirbel von der Verwachsung mit dem Rückenschilde ausgeschlossen sind, besitzen ebenfalls Querfortsätze, die den rippenartigen Platten der vorausgegangenen Leibesregion entsprechen.

Der Schädel articulirt stets mittelst eines unpaaren oft aber dreihöckrigen Condylus des Hinterhauptsbeins auf dem Atlas und zeigt eine vollständige Verknöcherung fast aller seiner Theile, indem das Primordialcranium beinahe vollständig verdrängt wird. Am Hinterhaupte treten sämmtliche vier Elemente als Knochen auf, obwohl sowohl das Basilare (Schildkröten) als das Superius (Crocodile, Schlangen) von der Begrenzung des Foramen magnum ausgeschlossen sein kann. An der Ohrkapsel tritt zur fenestra ovalis mit der Columella noch die fenestra rotunda hinzu. An der Begrenzung der erstern betheiligt sich das meist mit dem Occipitale laterale verschmelzende Opisthoticum (bei den Schildkröten gesondert). Dagegen liegt bei allen Reptilien ein gesondertes Prooticum vorn am Rande mit der Oeffnung für den dritten Ast des Trigeminus vor den Seitentheilen des Hinterhaupts. Das Epioticum ist mit dem Occipitale superius verschmolzen. Sehr verschieden verhält sich die vordere Ausdehnung der Schädelkapsel und damit im Zusammenhang die Ausbildung des sphenoidalen Abschnitts. Niemals aber tritt ein Parasphenoideum auf, während überall eine Sphenoidale basale vorhanden ist. Dagegen fehlen in der Regel Alisphenoids und Orbitosphenoids und sind durch Fortsätze des Stirn-Scheitelbeins (Schlangen) oder Scheitelbeins (Schildkröten) ersetzt. Im letztern Falle und bei den Eidechsen ist das Interorbitalseptum sehr umfangreich, kann aber auch Ossifikationen enthalten. Die Schädelknochen sind immer sehr umfangreich, bald paarig, bald unpaar. Häufig nimmt das Stirnbein weit mehr an der Ueberdeckung der Schädelhöhle Theil und liegt nur dem Septum interorbitale auf. Der hintern Seitenwand des Frontale schliessen sich in der Schläfengegend *Postfrontalia* an. In der Ethmoidalregion bleibt die mittlere Partie theilweise knorplig und wird oberseits von paarigen Nasalia, an der Basis von dem bei Schlangen und Eidechsen paarigen *Vomer* bedeckt. Stets sind von dem Mittelabschnitt die *Ethmoidalia lateralia* (Praefrontalia) getrennt. An der Aussenseite der letztern treten den Vorderrand der Orbita begrenzend bei Eidechsen und Crocodilen Thränenbeine (*Lacrymalia*) auf.

Die Bildung des Kieferstils lässt sich aus den bei den Amphibien bestehenden Verhältnissen ableiten, doch ist das am obern Abschnitt auftretende Squamosum mehr direkt dem Schädel aufgelagert und das Quadratum stets als starker Knochen ausgebildet. Die Verbindung desselben und des weit vorgestreckten Kiefergaumenapparates mit dem Schädel ist bei den Schildkröten und Crocodilen eine feste, bei den Schlangen und Echsen mehr oder minder frei beweglich. Im erstern Falle sind nicht nur die grossen Flügel- und Gaumenbeine mit dem Keilbein verwachsen, sondern auch der Zusammenhang des Quadratbeins mit dem Oberkieferbogen ein sehr fester. Bei den Crocodilen entwickelt sich auch eine Querbrücke (*Os transversum*) zwischen Flügelbein und Oberkiefer, sowie ein oberer Schläfenbogen, durch welchen jederseits die Schläfenschuppe mit dem hintern Stirnbein verbunden wird. Bei den Eidechsen, deren Oberkiefergaumenapparat und Quadratbein am Schädel mittelst Gelenkeinrichtungen verschiebbar sind, reducirt sich der Jochbogen bis zum völligen Schwunde, dagegen tritt nicht nur das bereits für die Crocodile erwähnte *Os transversum*, sondern meist auch ein stilförmiger Pfeiler zwischen dem Flügelbein und Scheitelbein als *Columella* hinzu. Am vollständigsten aber wird die Verschiebbarkeit der Gesichtsknochen bei den Schlangen, welche des Jochbogens vollständig entbehren, dagegen ein ansehnliches Os transversum besitzen. Auch gestatten hier die beiden Aeste des Unterkiefers, der sich wie bei allen Reptilien und niedern Wirbelthieren aus mehrfachen Stücken zusammengesetzt, durch ein dehnbares Band am Kinnwirbel verbunden, eine bedeutende Ausdehnung nach den Seiten.

Das Visceralskelet, das niemals mehr als Tragapparat von Kiemen in Verwendung kommt, dient nur in seinem vordern Abschnitt zur Stütze der Zunge und erstreckt sich weit unter Kehlkopf und Luftröhre hin. Es gestaltet sich zum Zungenbein, dessen Körper von den Copulae gebildet wird, und an welchem sich die ventralen Bogenstücke als Hörner erhalten. Am vordern Bogen sondert sich stets ein Gliedstück (?) und tritt als Columella zum Gehörapparat, der übrig bleibende Abschnitt desselben kann knorplig bleiben, gegliedert sein und sich an den Schädel anlegen, aber auch sehr verkümmern, ja ganz verschwinden (*Crocodilen*). Am meisten reducirt sich das Zungenbein der Schlangen, an welchem nur ein Bogen zurückbleibt, dessen lange grätenartige Schenkel vor der Trachea zusammentreten. Die Saurier besitzen ein sehr schmales Zungenbein mit 2 Paar von Hörnern, von denen die hintern ossificiren. Sehr breit dagegen wird der Zungenbeinkörper der Crocodile und Schildkröten. Jene besitzen nur hintere Hörner, während sich am Zungenbeinkörper der Schildkröten 3 Paare und zwar theilweise gegliederter Hörner finden.

Extremitäten und deren Gürtel fehlen den meisten Schlangen vollständig, doch finden sich bei den *Peropoden* und *Tortriciden* in der

Aftergegend Spuren von Hinterbeinen, welche freilich bis auf das Nagel-tragende Endglied ganz unter der Haut versteckt bleiben. Bei den Eidechsen zeigen die Extremitäten sehr verschiedene Stufen der Ausbildung; während Schulter und Beckengürtel ausnahmslos, wenn auch zuweilen in sehr rudimentärer Form (*Amphisbaeniden, Scincoideen* etc.) vorhanden sind, können sowohl Vorder- als Hinterbeine vollkommen fehlen, oder nur die einen mit Ausschluss der andern als kleine Stummel auftreten. In den meisten Fällen sind jedoch beide Extremitätenpaare vollständig ausgebildet und mit fünf Zehen versehen. Selten sind die Zehen durch Schwimmhäute verbunden (Crocodile), oder die Extremitäten zu platten Ruderflossen umgebildet (fossile *Hydrosaurier* und Seeschildkröten). Bei den fossilen Pterodactyliern endlich haben die vordern Gliedmassen einen sehr stark verlängerten Finger und die Bedeutung von Flugorganen.

Das Nervensystem der Reptilien erhebt sich in der Ausbildung seiner Theile entschieden über das der Amphibien. Am Gehirn treten die Hemisphären durch ihre ansehnliche Grösse bedeutend hervor und beginnen bereits das Mittelhirn zu bedecken. Das kleine Gehirn zeigt eine verschiedene von den Schlangen an bis zu den Crocodilen fortschreitende Entwicklung und erinnert bei den letztern durch den Gegensatz eines grössern mittleren Abschnittes und kleiner seitlicher Anhänge an das kleine Gehirn der Vögel. Auch bildet das verlängerte Mark eine beträchtliche abwärts gerichtete Krümmung. Gehirnnerven sind in grösserer Zahl als bei den nackten Amphibien gesondert. Niemals fällt der *N. facialis* in das Bereich des *Trigeminus*, ebenso besitzen die Nerven der Augenmuskeln einen discreten Ursprung. Auch der *Glossopharyngeus* wird nicht mehr durch einen Ast des *Vagus* repräsentirt, sondern erscheint als selbstständiger Nerv, der freilich mit dem *Vagus* mehrfache Verbindungen eingeht; ebenso entspringt der *Accessorius Willisii* mit Ausnahme der Schlangen selbstständig. Endlich tritt der *Hypoglossus*, welcher durch eine einfache oder doppelte Oeffnung des Schädels hindurchgeht, in die Reihe der Hirnnerven.

Auch die Sinnesorgane zeigen im Allgemeinen eine höhere Entwicklung als die der nackten Amphibien. Die Augen entbehren noch bei den Schlangen, Geckonen und Amphisbaenen gesonderter Lieder, werden hier aber an ihrer Vorderfläche von einer durchsichtigen uhrglasartigen Kapsel geschützt, welche von der Cornea durch einen mit Thränenflüssigkeit gefüllten Raum getrennt ist. In allen anderen Fällen findet sich ein oberes und unteres Augenlid, von denen jenes eine kleine Falte darstellt, dieses aber eine bedeutendere Grösse erreicht und überaus beweglich über den Bulbus emporgezogen werden kann. In der Regel kommt zu diesen Lidern am innern Augenwinkel eine selbstständige Nickhaut hinzu, welche stets von einer besondern Drüse (*Harder'sche*

Drüse) begleitet ist. Gestalt und Grösse des Bulbus weichen mannichfach ab, bei den Schildkröten und Echsen wird derselbe ähnlich wie bei den Vögeln von einem in der Sclerotica entwickelten Knochenring gestützt. Die Cornea ist im Ganzen flach, bei den Schlangen und Crocodilen jedoch stark gewölbt. Die Pupille ist in der Regel rund, bei den Crocodilen stets eine verticale Längsspalte. Eigenthümliche Falten der Chorioidea, welche dem Sichelfortsatz des Fischauges entsprechen und auch im Vogelauge den sog. Kamm (Pecten) bilden, treten im Auge der Echsen auf.

Das Gehörorgan besitzt überall soweit bekannt eine schlauchförmige noch nicht gewundene Schnecke und dann ein entsprechendes Fenster (*Fenestra rotunda*). Eine Paukenhöhle mit Eustachischer Tube und Trommelfell fehlt nur den Schlangen und fusslosen Echsen, hier liegt das Operculum, welches das ovale Fenster bedeckt und die sich anschliessende Columella wie bei zahlreichen Amphibien zwischen den Muskeln versteckt. Da wo eine Paukenhöhle auftritt, legt sich die Columella mit ihrem knorpligen Ende an das bei vielen Echsen freilich noch unter der Haut verborgene Trommelfell an, während eine weite Eustachische Röhre in den Rachen führt. Als erste Anlage eines äussern Ohres kann man eine Hautklappe über dem Trommelfell der Crocodile betrachten.

Das Geruchsorgan der Reptilien zeigt vorzugsweise bei den Schildkröten und Crocodilen eine beträchtliche Vergrösserung der Schleimhautfläche, deren Falten durch knorplige Muscheln gestützt werden. Die äussern Nasenöffnungen sind nur bei den Wasserschlangen und Crocodilen durch Klappenvorrichtungen verschliessbar. Die Choanen durchbohren das Gaumengewölbe meist in senkrechter Richtung vom Grunde der Nasenhöhle aus, erstrecken sich jedoch bei den Crocodilen weit in den hintern Theil des Rachens. Bei den Schlangen und Sauriern kommt noch ein zweites (Nasendrüse, Rathke) zwischen Conchen und Vomer eingebettetes Geruchsorgan vor (*Jacobson*'sches Organ, Leydig), dessen Nerv am Ende des Lobus alfactorius entspringt und sich becherförmig um eine Knorpelpapille ausbreitet.

In welchem Grade des Geschmackssinn ausgebildet ist, lässt sich schwer entscheiden, doch ist derselbe keineswegs stets an die Zunge geknüpft, da diese bei den Schlangen und zahlreichen Echsen zum Tasten dient und in andern Fällen z. B. beim Chamaeleon als Fangorgan verwendet wird. Neuerdings wurden von Leydig[1]) bei Schlangen und Sauriern Sinnesbecher in der Mundhöhle entdeckt, bei den erstern längs der Kieferzahnreihen in einer hohen Längsfalte auf papillenartigen Her-

1) Fr. Leydig, Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Schlangen. Arch. für mikr. Anatomie. Bonn. 1872.

vorragungen, bei den letztern in Grübchen des Bindegewebes gelegen. Am besten scheint der Geschmack bei den Landschildkröten und Leguanen entwickelt zu sein. Auch Tastkörperchen kommen wie bei den Batrachiern in den Hautpapillen der Nattern vor.

Die Bewaffnung des Rachens bietet nach den einzelnen Ordnungen grosse Verschiedenheiten. Mit Ausnahme der Schildkröten, deren Kieferränder durch den Besitz einer schneidenden Hornbekleidung eine Art Schnabel bilden, finden sich in den Kiefern conische oder hakenförmige Fangzähne, welche die Beute festhalten, aber nicht zerkleinern können. Nur ausnahmsweise besitzen die Zähne gezähnelte Kronen sowie Faltungen des Schmelzes oder der Zahnsubstanz, durch welche eine Streifung der Oberfläche veranlasst wird. In der Regel beschränken sich dieselben auf die Kiefer und erheben sich stets in einfacher Reihe, bald an dem obern Rande (*Acrodonten*), bald an einer äussern stark vortretenden Leiste der flachen Zahnrinne angewachsen (*Pleurodonten*), selten wie bei den Crocodilen in besonderen Alveolen eingekeilt. Aber auch an dem Gaumen- und Flügelbein können Hakenzähne auftreten, welche dann häufig wie z. B. bei den giftlosen Schlangen eine innere Bogenreihe am Gaumengewölbe bilden. Bei den giftigen Schlangen treten bestimmte Zähne des Oberkiefers in nähere Beziehung zu den Ausführungsgängen von Giftdrüsen, welche von dem Schläfenmuskel bedeckt hinter und unter dem Auge liegen. Diese Zähne sind entweder an ihrer vordern convexen Fläche mit einer tiefen Längsfurche versehen oder von einem wirklichen Kanal durchbrochen und werden an ihrer Wurzel von der häutigen Scheide, in welche sich der Ausführungsgang der Drüse fortsetzt, der Art umfasst, dass das Drüsensecret in der Rinne des Furchenzahns oder in dem Kanal des durchbohrten Giftzahns weiter fliesst und beim Biss in die Wunde eintritt. Speicheldrüsen finden sich bei den Schlangen und Echsen sowohl in den Lippen als am Unterkiefer, auch kann eine Sublingualis auftreten, deren Besitz besonders für die Schildkröten characteristisch ist. Die Speiseröhre erscheint bei einer bedeutenden Länge, der Ernährungsart entsprechend, in ausserordentlichem Grade erweiterungsfähig, die Wandung derselben legt sich meist in Längsfalten zusammen, kann aber auch wie bei den Seeschildkröten mit grossen Papillen und Zotten besetzt sein. Der Magen setzt sich oft nur durch seine ansehnlichere Weite von Schlund und Darm ab, von dem er freilich stets durch eine Pylorusklappe geschieden ist, und hält mit Ausnahme der Schildkröten, die ebenso wie die Frösche einen quergestellten Magen besitzen, vorzüglich die Längsrichtung des Körpers ein. Dagegen gleicht der Magen der Crocodile sowohl durch die rundliche Form als durch die Stärke der Muskelwandung dem Vogelmagen. Der Dünndarm zeigt im Allgemeinen nur spärliche Windungen und eine verhältnissmässige Kürze im Zusammenhang mit der animalen Ernährungsart,

nur bei den von Pflanzenstoffen lebenden Landschildkröten übertrifft der Darm die Körperlänge um das 6- bis 8fache. Der breite Enddarm beginnt in der Regel mit einer ringförmigen Klappe, oft auch mit einem Blinddarm und führt in die Kloake, welche mit runder Oeffnung oder wie bei den Schlangen und Echsen als Querspalte (*Plagiotremen*) unter der Schwanzwurzel mündet. Leber und Bauchspeicheldrüse werden niemals vermisst.

Die Reptilien entbehren stets auch im jugendlichen Alter der Kiemenrespiration und athmen ausschliesslich durch Lungen, welche als langgestreckte geräumige Säcke mit maschigen Vorsprüngen der Wandung, oder (Schildkröten und Crocodile) mit weiten schwammigen Hohlräumen meist bis in den hintern Theil der Leibeshöhle hineinragen. Bei den Schlangen und schlangenartigen Echsen zeigen beide Lungensäcke eine ungleichartige Ausbildung, indem die Lunge der einen Seite mehr oder minder verkümmert, bei einigen Giftschlangen fast vollkommen verschwindet, während die zweite eine um so bedeutendere Grösse erlangt. Auch verliert das hintere Ende derselben sowohl die zelligen Maschenräume als die respiratorischen Gefässe und stellt sich als Luftreservoir dar, welches vornehmlich während des langsamen, die Athmung beengenden Schlingactes von Bedeutung zu sein scheint. Die zuführenden Luftwege sondern sich stets in einen mit spaltenförmiger Stimmritze beginnenden Kehlkopf und in eine lange von knorpligen oder knöchernen Ringen gestützte Luftröhre, welche sich ziemlich allgemein in zwei Bronchien spaltet. Eine häutige oder knorplige Epiglottis findet sich bei zahlreichen Schildkröten, Schlangen und Echsen vor, Stimmeinrichtungen besitzen nur die Geckonen und Chamaeleoniden. Allen Reptilien mit Ausnahme dieser Saurier fehlt eine Stimme. Die für die Respiration erforderliche Lufterneuerung wird die Schildkröten ausgenommen wohl überall auch mit Hülfe der Rippen bewerkstelligt.

Die *Kreislaufsorgane* knüpfen zwar unmittelbar an die für die Amphibien beschriebenen Gestaltungsverhältnisse an, führen jedoch in allmählig vorschreitenden Uebergängen zu wesentlich höhern Entwicklungsstufen bis zur vollkommen ausgeprägten Duplicität des Herzens und ziemlich ausgeführten Scheidung des arteriellen und venösen Blutes. Zunächst wird die Theilung des Herzens dadurch vollständiger, dass sich neben den beiden auch äusserlich abgesetzten Vorhöfen die Kammer n eine rechte und linke Abtheilung sondert. Freilich bleibt die Scheidewand der Kammer bei den Schlangen, Echsen und Schildkröten durch eine weitere oder engere Oeffnung durchbrochen, dagegen gelangt dieselbe bei den Crocodilen zum vollständigen Schluss und bewirkt die Scheidung in eine rechte und linke Kammer in ganz ähnlicher Weise, wie wir sie bei den Luft-athmenden Warmblütern beobachten. In jenen Fällen ist es die weite und dünnwandige rechte Abtheilung der Kammer,

welche sowohl die Lungenarterien als die Aortenstämme entsendet. Bei den Crocodilen dagegen erhalten Lungenarterien und Aortenstämme einen gesonderten Ursprung, indem die letztern zum Theil aus der linken Herzkammer hervorgehen. Die grossen Gefässe bilden nur während des Embryonallebens die vollständige Zahl von Aortenbogen, die sich im Laufe der Entwicklung weit mehr als bei den Amphibien reducirt. Während ursprünglich wie auch bei den Vögeln und Säugethieren fünf Paare von Gefässbogen aus dem Herzen hervorgehen, welche den Schlund umfassend zur Bildung der beiden Aortenwurzeln zusammentreten, erleiden die meisten dieser Bogen unter dem Verluste ihrer Verbindungswege eine Rückbildung, so dass schliesslich jede Aortenwurzel (Saurier) aus zwei Gefässbogen entspringt, in der Regel aber als die Fortsetzung eines einzigen Aortenbogens erscheint. Der am Herzen hervortretende Arterienstamm beginnt niemals mehr wie bei den Amphibien mit einem muskulösen Aortenconus, und zerfällt in einen linken und rechten Stamm mit gesonderten Ostien und in die Lungenarterien, die ebenfalls mit selbstständigem Ostium beginnen. Die Wandungen dieser Stämme sind freilich meist an der Basis mit einander verwachsen. Bei den Schlangen und Echsen setzt sich der linke Arterienstamm ohne Abgabe von Gefässen in die linke Aortenwurzel fort, während der rechte grössere vor seiner Fortsetzung in die rechte Aortenwurzel einen gemeinsamen Stamm für die beiden Carotiden abgibt, an welchen (zahlreiche Echsen) sich ein Verbindungsgang mit der entsprechenden Aortenwurzel als zweiter perennirender Aortenbogen erhalten kann. Bei den Schildkröten ist es ebenfalls der rechte Arterienstamm, welcher die Carotiden und Subclaviae entsendet, während der linke die Eingeweidearterien abgibt. Da die Aortenwurzel des letztern sehr eng ist, so erscheint die Aorta vorzugsweise als Fortsetzung des rechten Arterienbogens. Aehnlich verhalten sich die Crocodile, bei denen freilich der rechte Arterienstamm gesondert aus der linken Kammer entspringt und von dieser arterielles Blut erhält. Aber auch hier wird trotz der vollständigen Trennung des Herzens die Vermischung des venösen und arteriellen Blutes nicht ganz vermieden, da eine Communication (vom *Foramen Panizzae* am Grunde der beiden dicht anliegenden Arterienstämme abgesehen) zwischen dem linken Aortenbogen und der Aorta besteht. Im Falle einer unvollständigen Trennung beider Kammern erscheint die Vermischung beider Blutsorten theilweise schon im Herzen stattzufinden, obwohl durch besondere Klappeneinrichtungen der Eingang in die Lungengefässe von den Ostien der Arterienstämme der Art abgesperrt werden kann, dass das arterielle Blut vornehmlich in diese letztern, das venöse in jenen einströmt (Brücke). In den venösen Kreislauf schiebt sich wie bei den Amphibien neben dem Pfortadersystem der Leber ein zweites für die Niere ein, zu welchem das aus dem Schwanz und den hintern Extremitäten

zurückfliessende Blut theilweise verwendet wird. Indessen tritt der Pfortaderkreislauf der Niere bei den Schildkröten und Crocodilen mehr und mehr zurück, da der grössere Theil des Blutes der *V. iliacae* zur Leber gelangt. Das System der Lymphgefässe zeigt ausserordentlich zahlreiche und weite Lymphräume und verhält sich ganz ähnlich wie bei den Amphibien, doch wurden bisher contractile Lymphherzen nur in der hintern Körpergegend an der Grenze von Rumpf und Schwanz auf Querfortsätzen oder Rippen in paariger Anordnung nachgewiesen.

Die *Nieren* der Reptilien entsprechen keineswegs mehr den Wolff'schen Körpern und den Primordialnieren der Amphibien, sondern sind wie die der Vögel und Säugethiere besondere vom Urnierengange aus erst später entstandene Organe. Dieselben schliessen sich zwar meist durch ihre langgestreckte häufig gelappte Form an jene an, liegen jedoch mehr im hintern Theile der Rumpfhöhle zu den Seiten der Wirbelsäule der Kloake genähert. Die Harnleiter verlaufen am Innenrande der Nieren, zum Theil mehr oder weniger in das Parenchym derselben eingesenkt und münden gesondert in die Kloake ein, an deren Vorderwand bei den Echsen und Schildkröten eine Harnblase hervorragt. Der Harn erscheint keineswegs überall in flüssiger Form, sondern bei den Schlangen als eine weissliche Harnsäure-haltige Masse von fester Consistenz.

Die *Geschlechtsorgane* stimmen mit denen der Vögel am nächsten überein. Indem sich die Primordialniere nebst dem Wolff'schen Gang zum Ausführungsapparat des Hodens (Nebenhoden und Samenleiter) umgestaltet und im weiblichen Geschlechte verschwindet, oder selten als Rudiment *Rosenmüller*'sches Organ, *Gärtner*'scher Canal) persistirt, hier dagegen der *Müller*'sche Gang zum Eileiter wird, sind die morphologischen Gestaltungsverhältnisse für die Geschlechtsorgane der höhern Wirbelthiere im Wesentlichen erreicht. Eileiter sowohl als Samenleiter münden gesondert in die Kloake ein. Erstere beginnen mit weitem Ostium, verlaufen vielfach geschlängelt und besorgen überall die Abscheidung von kalkhaltigen mehr weichhäutigen Eischalen. Nicht selten verweilen die Eier in dem als Fruchtbehälter zu bezeichnenden Endabschnitt der Oviducte längere Zeit, zuweilen bis zum vollständigen Ablauf der Embryonalentwicklung. Im männlichen Geschlechte treffen wir überall äussere Begattungsorgane an, denen im weiblichen Geschlechte ganz ähnlich angelegte Rudimente (Clitoris) entsprechen. Bei den Schlangen und Eidechsen sind es zwei glatte oder bestachelte Hohlschläuche, welche in einen taschenartigen Hohlraum hinter der Kloake eingezogen liegen und hervorgestülpt werden können. In dem letztern Zustand erscheint ihre Oberfläche von einer Rinne durchsetzt, welche das Sperma von den Genitalöffnungen der Kloake aus fortleitet. Bei

den Schildkröten und Crocodilen dagegen erhebt sich eine von zwei fibrösen Körpern gestützte schwellbare Ruthe an der Vorderwand der Kloake. Auch diese besitzt eine Rinne zur Aufnahme und Fortführung des Samens, kann aber nicht wie die beiden Ruthen der Schlangen und Echsen eingestülpt werden. Die Vereinigung beider Geschlechter ist daher stets eine wahre Begattung und führt zu einer Befruchtung der Eier im Innern des mütterlichen Körpers. Bei weitem die meisten Reptilien sind Eierlegend, einige jedoch wie z. B. unter den Schlangen die Kreuzotter und unter den Echsen die Blindschleiche gebären lebendige Junge. In der Regel graben die mütterlichen Thiere ihre in verhältnissmässig spärlicher Zahl abgelegten Eier in feuchter Erde an gesicherten warmen Plätzen ein, ohne sich weiter um das Schicksal der Brut zu kümmern. Man hat jedoch eine Art Brutpflege bei den Riesenschlangen beobachtet, welche ihren Leib über den zusammengesetzten Eiern zusammenrollen und der sich entwickelnden Brut Wärme und Schutz gewähren.

Die Entwicklungsgeschichte der Reptilien, deren Kenntniss wir vorzugsweise den trefflichen Untersuchungen [1]) Rathke's verdanken, schliesst sich eng an die der Vögel an, während sie von der Entwicklung der nackten Amphibien sehr wesentlich abweicht. Der verhältnissmässig grosse Dotter, zuweilen noch innerhalb der Schale von einer Eiweissschicht umgeben, erleidet nach der Befruchtung wie der des Vogeleies eine nur partielle Furchung, welche an einer begrenzten dem Hahnentritt des Vogeleies entsprechenden Stelle zur Anlage eines scheibenförmigen Keimes mit den Rückenwülsten und der Primitivrinne führt. Bevor indessen die Rückenwülste geschlossen sind, macht sich an dem erweiterten die Kopfanlage bezeichnenden Abschnitt der Rückenfurche eine Knickung bemerkbar, welche die Entstehung der Kopfbeuge, einer ausschliesslich den höhern Wirbelthieren zukommenden Bildung, veranlasst. Ebenso characteristisch ist das Auftreten einer den Embryo umschliessenden Haut, der *Schafhaut* oder *Amnion*. Es erhebt sich nämlich die äussere Zellenschicht des Keimes, welche allmählig den ganzen Dotter umwächst, zuerst am vordern und hintern Ende des Embryo's und bildet hier zwei das Kopf- und Schwanzende überdeckende Falten (*Kopf-* und *Schwanzkappe*). Dieselben dehnen sich alsbald auch über die Seitentheile aus und verwachsen über dem Embryo zu einem

---

1) C. E. v. Baer, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere II. Königsberg. H. Rathke, Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg. 1839. Derselbe, Ueber die Entwickelung der Schildkröten. Braunschweig. 1848. Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile. Braunschweig. 1866. L. Agassiz, Embryologie of the Turtle. Contributions to the nat. hist. etc. II. Boston. 1857.

geschlossenen mit Flüssigkeit erfüllten Sack zusammen. Der anfangs dem Dotter flach aufliegende Embryo setzt sich allmählig schärfer von dem Dotter ab, indem die Bauchwandungen des kahnförmigen Leibes bis auf eine Oeffnung (Nabel) zusammenwachsen und der centrale als flache Rinne angelegte Darm zu einem Rohre wird, dessen Zusammenhang mit dem abgeschnürten Dotter an der Stelle jener Oeffnung durch einen engen Gang erhalten bleibt. Als einer neuen ebenfalls für die höhern Wirbelthiere characteristischen Bildung ist sodann das Auftreten des Harnsacks, der *Allantois*, hervorzuheben. Dieselbe erhebt sich an dem hintern Körperende als bläschenförmige Ausstülpung der vordern Darmwand und wächst zu einem ansehnlichen Sacke aus, welcher aus der Oeffnung der Bauchwand hervortritt und sich über das Amnion hin ausbreitet. Die Wandungen dieses mit einer Flüssigkeit gefullten Sackes sind im Gegensatz zu der vollkommen gefässlosen Schafhaut ausserordentlich reich an Gefässen und repräsentiren ein embryonales Athmungsorgan, welches bei der langen Dauer und den complicirten Entwicklungsvorgängen des Embryonallebens von hoher Bedeutung ist. Mit dem Ausfall des Allantois steht nicht nur der Ausfall der Kiemenathmung, sondern die vollkommene Organisation des ausschlüpfenden Jungen, der Ausfall einer Metamorphose im innigsten Zusammenhang.

Fast alle Reptilien mit Ausnahme einiger Schildkröten und Eidechsen sind Fleischfresser, die kleinern Formen leben grossentheils von Insecten, die grössern dagegen von Wirbelthieren und zum Theil Warmblütern. Viele leben immer oder vorzugsweise im Wasser, wie z. B die Wasserschlangen und Seeschildkröten, welche letztere nur zum Ablegen der Eier das Land besuchen. Auch die Crocodile finden ihren Lebensunterhalt besonders im Wasser, da sie sich auf dem Lande zwar rasch aber ungeschickt und schwerfällig fortbewegen, und bevölkern die Lagunen und Mündungen grösserer Ströme. Bei weitem die meisten Reptilien aber sind vorherrschend Landbewohner und lieben bald mehr feuchte Plätze in der Nähe des Wassers, bald das trockene Land.

Was die geographische Verbreitung anbetrifft, so steigt die Mannichfaltigkeit und Grösse der Formen mit der Annäherung an den Aequator. Einige Schlangen und Echsen reichen weit bis in den Norden hinauf, während die Crocodile auf die heisse Zone beschränkt sind, und Schildkröten nur in vereinzelten Beispielen der heissen Zone angehören. Die Reptilien der kalten und gemässigten Gegenden verfallen in eine Art Winterschlaf, wie andererseits auch in den heissen Klimaten ein Sommerschlaf vorkommt, der mit dem Eintritt der Regenzeit sein Ende erreicht.

Das psychische Leben der Reptilien steht noch durchweg auf einer tiefen Stufe und erhebt sich nur wenig über das der Amphibien. Ihr

Wachsthum schreitet nur langsam vor, dagegen ist die Lebensdauer um so länger. Die meisten haben ein überaus zähes Leben, können geraume Zeit ohne Nahrung auch bei beschränkter Respiration existiren und sind obgleich in geringerem Grade als die Amphibien zur Reproduction verstümmelter oder verloren gegangener Körpertheile befähigt.

Die ältesten fossilen Reste von Reptilien gehören der Primärzeit an, doch erscheinen dieselben in diesem Zeitalter nur äusserst spärlich und auf die Kupferschieferformation (*Proterosaurus Speneri*) beschränkt. Eine weit grössere Mannichfaltigkeit der Formen hat die Secundärzeit (namentlich das Zeitalter der Trias und des Jura) aufzuweisen, welche vorherrschend von *Sauriern* und meist Hydrosauriern belebt war. Die Schuppenechsen treten erst in den obersten Schichten des Jura auf und finden sich am zahlreichsten in der Tertiärzeit, welche auch spärliche Ueberreste von Schlangen aufzuweisen hat. Schildkröten kommen zuerst — von den zweifelhaften Fussspuren des Trias abgesehen — im Jura vor, Landschildkröten freilich erst in der Tertiärformation.

Die Classification der Reptilien bietet mit Rücksicht auf die zahlreichen und keineswegs vollständig gekannten vorweltlichen Reste mannichfache Schwierigkeiten.

1. Unterclasse: **Plagiotremata (Lepidosauria), Schuppensaurier.**

Reptilien mit Schuppen und Schildern der Haut, fusslos oder mit verschieden ausgebildeten Extremitäten versehen, mit querer Afterspalte und doppeltem Penis im männlichen Geschlechte.

Schlangen und beschuppte Eidechsen stehen einander dem innern Baue nach theilweise so nahe, dass eine Vereinigung dieser beiden Reptiliengruppen in einer gemeinsamen Hauptgruppe nothwendig erscheint, umsomehr, als zahlreiche Uebergangsglieder die strenge Abgrenzung derselben unmöglich machen. Es characterisiren sich die hierhergehörigen Reptilien durch den Besitz von Schuppen und Schildern der Haut, vornehmlich aber durch die quere mit einer Deckplatte versehene Afterspalte und durch die Bildung der männlichen Begattungswerkzeuge, welche als zwei vorstülpbare Hohlschläuche hinter dem After in einer Grube verborgen liegen und während der Begattung das aus der Genitalöffnung entleerte Sperma je auf einer äussern Rinne in die weiblichen Genitalöffnungen leiten.

1. Ordnung: **Ophidia**[1] **(Serpentes), Schlangen.**

Fusslose Plagiotremen von walzenförmiger Gestalt, ohne Schultergürtel, ohne Augenlider und Paukenhöhle, mit zweispaltiger vorstreckbarer Zunge, meist mit frei beweglichen überaus verschiebbaren Kiefer- und Gaumenknochen, ohne Harnblase.

Die Charactere der Schlangen beruhen hauptsächlich auf der langgestreckten Leibesform, auf dem Mangel der Extremitäten und der oft erstaunlichen Erweiterungsfähigkeit des Mundes und Rachens, indessen ist eine scharfe Abgrenzung von den Eidechsen nicht möglich, da die genannten Merkmale theilweise hinwegfallen, theilweise auch bei verschiedenen Eidechsen sich finden können. Früher nahm man bei Begrenzung dieser Ordnung ausschliesslich auf den Mangel der Extremitäten Rücksicht und fasste daher nicht nur von den Amphibien die Blindwühler, sondern auch die Blindschleichen und andere Extremitätenlose Echsengattungen, wie z. B. *Acontias* und *Ophisaurus* als Schlangen auf, ebenso rechnete man die *Amphisbaenen* hierher, welche durch die kurze dicke Zunge, den engen nicht erweiterungsfähigen Rachen und die Verwachsung der Unterkieferäste den Eidechsen näher stehen, auch sogar Vorderfüsse (*Chirotes*) besitzen können. Alle diese Formen werden gegenwärtig ausgeschlossen und zu den Echsen gestellt, gleichwohl aber ist man gezwungen, eine nicht unbeträchtliche Anzahl kleiner engmäuliger Schlangen anzuerkennen, die sich zwar sonst in jeder anderen Hinsicht als echte Schlangen erweisen, aber kaum zu einer Erweiterung des Rachens befähigt sind. Auch besitzen zahlreiche Schlangen Rudimente von hintern Extremitäten, so dass eine Gruppe derselben als Peropoden bezeichnet werden konnte. Hier liegen an der Schwanzwurzel zu den Seiten der Wirbelsäule je ein langgestreckter Knochen, mit dessen unterm Gelenkhöcker zwei kleine Knöchelchen divergirend verbunden sind. Beide schliessen zwischen sich einen S-förmigen Knochen ein, welcher wie ein Nagelglied eine kegelförmige in der Nähe des Afters hervorstehende Kralle trägt. Bei den Engmäulern (*Typhlops*) finden

---

1) Vergl. ausser Duméril und Daudin sowie zahlreicher Abhandlungen von Günther und Peters: Lacepéde, Histoire naturelle générale et particulière des Quadrupédes ovipares et des Serpentes. 2 vol. Paris 1788 und 1789. Schlegel, Essai sur la Physionomie des Serpentes. La Haye 1837. Joh. Müller, Ueber eine eigenthümliche Bewaffnung des Zwischenkiefers der reifen Embryonen der Schlangen und Eidechsen. Müller's Archiv 1841. Gray; Catalogue of Reptiles in the Collection of the Brit. Museum. Part. 3. Snakes. London 1849. Günther, Catalogue of Calubrine Snakes in the Collection of the Brit. Museum. London 1858. Jan, Iconographie generale des Ophidiens. Paris. Livr. 1—27. 1860—1868. Lenz, Schlangenkunde. 2. Auflage. Gotha 1870. Strauch, Die Schlangen des russischen Reiches. 1873.

sich nur die unter der Haut verborgenen Hauptknochen, welche als Beckenrudimente gedeutet werden. Schultergürtel und Theile eines vordern Extremitätenpaares kommen übrigens bei keiner Schlange vor.

Am Schädel der Schlangen fehlt sowohl eine Ueberbrückung der Schläfengegend als die stabförmige Verbindung von Scheitelbein und Flügelbein, wie wir sie bei den Eidechsen finden. Die Schädelhöhle ist sehr lang gestreckt, ihre vordern und mittlern Seitentheile werden durch absteigende Flügelfortsätze des Scheitelbeins und der Stirnbeine gebildet. In der Ethmoidalregion betheiligen sich abwärts gerichtete lamellöse Fortsätze der beiden Nasenbeine an der Herstellung des medianen Septums und selbstständige Conchen legen sich in der Nasenhöhle an die Aussenseite des paarigen Vomer an. Conchen und Vomer umfassen einen Hohlraum, der ein zweites dem *Jacobson*'schen Organ der Säugethiere entsprechendes Geruchsorgan umschliesst. Von besonderer Bedeutung erscheint die Bildung der Kiefer- und Gaumenknochen, welche eine so vollkommene Verschiebbarkeit ihrer Theile zeigen, dass der Rachen die Fähigkeit einer beträchtlichen Erweiterung und seitlichen Ausdehnung erhält. Während der Zwischenkiefer in festem Zusammenhange mit den Nasen- und Pflugschaarbeinen steht, sind die von ihm gesonderten Oberkiefer, Gaumen- und Flügelbeine sowohl untereinander als mit dem Schädel beweglich verbunden. Gaumen- und Flügelbeine vereinigen sich zur Herstellung eines innern Knochenbogens, welcher dem äussern Bogen des Oberkiefers parallel verläuft, auch eine Querbrücke (Os transversum) zu demselben sendet und etwas oberhalb des Unterkiefergelenks mit dem frei vorstehenden Quadratbein articulirt. Dieses letztere ist daher ein Suspensorium für beide Kinnladen und lenkt sich äusserst beweglich an der Schläfenbeinschuppe ein, welche wiederum eine relative Selbstständigkeit zeigt und meist ebenfalls beweglich am Hinterhaupte angeheftet ist. Ebenso beweglich als die Theile des Oberkiefergaumenapparates erweisen sich die beiden Aeste des Unterkiefers, welche am Kinnwinkel in einer auch äusserlich erkennbaren Furche (*Sulcus mentalis*) durch ein dehnbares Ligament verbunden, eine sehr bedeutende seitliche Verschiebung zulassen.

Die Kieferbewaffnung wird von zahlreichen nach hinten gekrümmten Fangzähnen gebildet, welche den Unterkiefer in einfacher, den Oberkiefergaumenapparat meist in doppelter mehr oder minder vollständig besetzter Bogenreihe bewaffnen und vornehmlich beim Verschlingen der Beute als Widerhaken wirken. Auch dem Zwischenkiefer können Hakenzähne zugehören (*Python*). Nur bei den kleinen wurmförmigen Engmäulern beschränken sich die Zähne auf Oberkiefer oder Unterkiefer (*Opoterodonten*). Ausser diesen soliden Hakenzähnen kommen im Oberkiefer zahlreicher Schlangen Furchenzähne oder hohle von einem Canale durchbohrte Giftzähne vor, deren Basis mit dem Ausführungsgange einer

Giftdrüse[1]) in Verbindung steht und das ausfliessende Secret derselben aufnimmt und nach der Spitze fortleitet. Häufig enthält der sehr verkümmerte Oberkiefer jederseits nur einen einzigen grossen durchbohrten Giftzahn, dem aber stets noch grössere und kleinere Ersatzzähne anliegen (*Solenoglyphen*). Die Furchenzähne treten selten in grösserer Zahl auf und sitzen entweder ganz vorn im Oberkiefer (*Proteroglyphen*) oder hinter einer Reihe von Hakenzähnen am hintersten Ende des Oberkiefers (*Opisthoglyphen*). In beiden Fällen ist der Oberkiefer beträchtlich grösser als bei den *Solenoglyphen*, dagegen erreicht derselbe bei den Schlangen, welche auch der Furchenzähne entbehren (*Aglyphodonten*), den grössten Umfang und die reichste Bezahnung. Während die Furchenzähne in der Regel stark und unbeweglich befestigt sind, richten sich die durchbohrten Giftzähne mit sammt dem Kiefer, dem sie aufsitzen, beim Oeffnen des Rachens auf und werden im Momente des Bisses in das Fleisch der Beute eingeschlagen. Gleichzeitig fliesst das Secret der zuweilen weit nach hinten[2]) und selbst (*Callophis*) in die Bauchhöhle sich erstreckenden Giftdrüse, durch den Druck den Schläfenmuskeln ausgepresst, in die Wunde ein und veranlasst mit dem Blute in Berührung gebracht, den oft augenblicklichen Eintritt des Todes. Die Gefährlichkeit des Schlangenbisses richtet sich natürlich nach der Grösse der Schlangenart, nach der besondern Beschaffenheit und Stärke des verwundeten Thieres, sowie auch nach der Jahreszeit und dem Klima. Auf Warmblüter wirkt das Gift weit rascher und heftiger als auf Amphibien und Fische ein, in heisseren Gegenden intensiver als in gemässigten Klimaten und an kühlern Tagen.

Die äussere Körperbedeckung der Schlangen enthält überaus regelmässige Verdickungen der Cutis, welche von der verhornten Epidermis überzogen das Ansehen von Schuppen, Schildern und Schienen darbieten, deren Form, Zahl und Anordnung systematisch verwerthet wird. Während die Rückenfläche des Rumpfes durchweg mit glatten oder gekielten Schuppen bekleidet ist, kann der Kopf sowohl von Schuppen als von Schildern und Tafeln bedeckt sein, welche ähnlich wie bei den Echsen nach der besondern Gegend als Stirn-, Scheitel-, Hinterhauptschilder, ferner als Schnauzen-, Nasen-, Augen-, Zügel-, Schläfen- und Lippenschilder unterschieden werden. Als den meisten Schlangen eigenthümlich mögen die Schilder der Kinnfurche, die Rinnenschilder, hervorgehoben werden,

1) Vergl. Schlegel, Untersuchungen der Speicheldrüsen bei den Schlangen mit gefurchten Zähnen etc. Nov. Act. Ac. Caes. L. C. etc. Tom. XIV. 1828. Joh. Müller, de gland. secern. structura penitiori. 1830. Leydig, Die Zähne einheimischer Schlangen nach Bau und Entwicklung. Archiv für mikr. Anat. Tom IX. 1872.

2) A. B. Meyer, Ueber den Giftapparat der Schlangen und insbesondere über den der Gattung *Callophis*. Gray. Monatsschr. der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1869. Vergl. auch Peters ebendas. 1871, über die Gattung *Adeniophis*.

vor denen noch zwei accessorische Lippenschilder jederseits neben dem mittleren Lippenschilde des Unterkiefers die vordere Begrenzung der Kinnfurche bilden. Am Bauch finden sich meist sehr breite Schilder, die wie Querschienen die ganze Länge des Rumpfes bekleiden, doch können auch hier Schuppen und kleine mediane Schilder vorkommen, die Unterseite des Schwanzes wird dagegen in der Regel von einer paarigen, selten von einer einfachen Reihe von Schildern bedeckt. Die Schlangen häuten sich mehrmals im Jahre, indem sie ihre Oberhaut, an welcher sich die Sculptur der Cutis wiederholt, in toto abstreifen.

Die innere Organisation schliesst sich eng den Anforderungen des langgestreckten Baues, sowie der Bewegungs- und Ernährungsweise an. Ein sehr langer und dehnbarer dünnhäutiger Schlund führt in den sackförmig erweiterten Magen, auf welchen ein verhältnissmässig kurzer, nur wenig gewundener Dünndarm folgt. Der Kehlkopf erscheint ausserordentlich weit nach vorn gerückt und kann während des langsamen gewaltsamen Schlingactes bis in den Rachen vortreten. Die ausserordentlich lange Trachea enthält oft schon in ihrem Verlaufe respiratorische Luftzellen. Die linke Lunge ist meist ganz rudimentär, während die um so mächtiger entwickelte rechte an ihrem Ende ein schlauchförmiges Luftreservoir bildet. Dem Gehörorgane fehlen schallleitende Apparate, dem Auge bewegliche Lider. Der Augapfel mit seiner meist senkrecht gespaltenen Pupille wird von der durchsichtigen uhrglasförmigen Haut bedeckt, hinter dieser jedoch von der Thränenflüssigkeit reichlich bespühlt. Die Nasenöffnungen liegen meist ganz an der Spitze oder am Seitenrande der Schnauze. Die gablig gespaltene hornige Zunge dient nicht als Geschmacks-, sondern als Tastorgan und ist von einer Scheide umschlossen, aus der sie selbst bei geschlossenem Rachen aus einem Einschnitt der Schnauzenspitze weit vorgestreckt werden kann.

Die Schlangen bewegen sich vornehmlich durch seitliche Krümmungen der Wirbelsäule, da besondere Locomotionsorgane bis auf den bereits erwähnten Extremitätenstummel der Peropoden und einiger Engmäuler, abgesehen von den als Fortschieber wirksamen Rippen, fehlen. Die vordere Extremität kommt niemals auch nur rudimentär zur Anlage, ebensowenig ein Schultergerüst und Brustbein. Dagegen ist die Wirbelsäule zu seitlichen Verschiebungen in hohem Grade befähigt, die sehr zahlreichen Wirbel tragen am Rumpfe fast durchweg Rippen und sind durch freie Kugelgelenke ihrer convex-concaven Körper und durch horizontale Gelenkflächen der Querfortsätze in der Art verbunden, dass Schlängelungen nach den Seiten äusserst leicht stattfinden, Krümmungen dagegen nach auf- und abwärts unmöglich erscheinen. Auch stehen die Rippen in überaus freier Gelenkverbindung mit den Wirbelkörpern und können in der Längsrichtung vor- und zurückgezogen werden. Die letztere Art der Bewegung scheint sogar für die Locomotion von wesent-

licher Bedeutung zu sein und die Schlängelungen der Wirbelsäule zu unterstützen. Durch abwechselndes Vorschieben der Rippenpaare und Nachziehen der durch Muskeln sowohl miteinander als mit den Rippen befestigten Bauchschilder laufen die Schlangen in einem gewissen Sinne auf den äussersten Spitzen ihrer an Hautschildern befestigten Rippen.

Die Schlangen nähren sich ausschliesslich von lebenden Thieren, sowohl Kaltblütern als Warmblütern, die sie im Schusse überfallen und ohne Zerstückelung in toto verschlingen. Zuvor tödten sie meist ihre Beute, indem sie dieselbe umschlingen und ersticken und mittelst des Giftzahnes beissen und vergiften. Bei der Dehnbarkeit des Rachens und des Schlundes wird es ihnen möglich, grössere Thiere, welche den Durchmesser ihres eignen Körpers um das mehrfache übertreffen, freilich unter gewaltigen Anstrengungen ihrer Muskulatur zu verschlingen. Während die Speicheldrüsen ein reichliches Secret ergiessen, welches die Oberfläche der zu bewältigenden Speise schlüpfrig macht, und der Kehlkopf zwischen den Kieferästen zur Unterhaltung der Athmung hervortritt, haken sich die Kieferzähne abwechselnd fortschreitend immer weiter in die Beute ein, und es zieht sich gewissermassen Rachen und Schlund allmählig über die Beute hin. Nach Vollendung des anstrengenden Schlinggeschäftes tritt eine bedeutende Abspannung aller Kräfte ein, es folgt eine Zeit träger Ruhe, während welcher die sehr langsame aber vollständige Verdauung von Statten geht.

Die Fortpflanzung geschieht nach vorausgegangener Begattung in der Regel durch Ablage wenig zahlreicher grosser Eier, in denen die Embryonalentwicklung schon mehr oder minder weit vorgeschritten ist. Durch künstliche Absperrung trächtiger Weibchen gelingt es sogar, die Embryonen im Innern des mütterlichen Körpers zur vollständigen Ausbildung zu bringen. Indessen gibt es auch lebendig gebärende Schlangen, wie z. B. die Seeschlangen und die Kreuzotter.

Bei weitem die meisten und durch Grösse und Schönheit der Farben ausgezeichneten Arten gehören der wärmern Zone an, nur wenige und kleine Formen reichen bis in die nördlichen gemässigten Klimate. Sie leben auf der Erde besonders in waldigen Gebirgsgegenden und halten sich in Verstecken unter Steinen, Moos und Laub auf, viele besuchen indessen auch gern das Wasser, sind wahrhaft amphibiotisch. Andere dagegen bewegen sich grossentheils auf Bäumen und Gesträuchen oder in flachen sandigen Gegenden, andere ausschliesslich im Meere. In den gemässigten Ländern verfallen sie in eine Art Winterschlaf, in den heissen halten sie zur Zeit der Trockniss einen Sommerschlaf. Fast sämmtlich sondern sie aus Drüsen der Aftergegend ein unangenehm riechendes Secret ab.

Fossile Reste finden sich nur spärlich von der ältern Tertiärzeit an.

Bibron und Dumeril haben nach der Bildung des Gebisses an die Stelle der alten Eintheilung der Schlangen in Giftlose, in Trugschlangen und Giftschlangen eine Eintheilung in 5 Hauptgruppen begründet, die vielfach acceptirt worden ist, obwohl sie nicht vollkommen durchführbar erscheint. Die *Aglyphodonten* und *Opisthoglyphen* wenigstens werden zweckmässig als Colubriformia zusammengezogen.

1. Unterordnung. *Opoderodonta, Wurmschlangen.* Wurmförmige Schlangen von geringer Grösse mit enger nicht erweiterungsfähiger Mundspalte und unbeweglich verbundenen Gesichtsknochen, ohne oder mit nur sehr kurzem Schwanz. Die Kinnfurche fehlt. Kopf und Augen klein. Beschuppung mit Ausnahme des Kopfschildes ziemlich gleichmässig, zuweilen sind die Bauchschuqpen der Mittelreihe grössere Schilder. Sie besitzen entweder nur im Ober- oder Unterkiefer Zähne, entbehren durchaus der Giftzähne und leben wie die Blindwühler in selbstgegrabenen Gängen oder unter Steinen von Würmern und Insecten. Sie besitzen kleine stilförmige Knochen als Rudimente der hintern Extremitäten.

1. Fam. *Catodontia.* Zähne nur im Unterkiefer, der kürzer als der Oberkiefer ist. Gaumen und Flügelbein verschmolzen.

Stenostoma Dum. Bibr. *St. nigricans* Dum. Bibr., Südafrika u. a. südamerikanische Arten.

2. Fam. *Epanodontia.* Zähne nur in dem kurzen Oberkiefer. Praefrontale fehlt.

Typhlops Schn. Nasenlöcher seitlich am Vorderrande. Schnauzenende stumpf von grossen Schildern bedeckt. *T. lumbricalis* Merr., Antillen. *T. vermicularis* L., Griechenland. *Rhinotyphlops* Pet., *Helminthophis* Pet. Bei *Onychocephalus* Dum. Bibr. liegen die Nasenlöcher auf der untern Fläche. *Cephalolepis* Dum. Bibr.

2. Unterordnung. *Colubriformia.* Körper mit breiten in Reihen gestellten Schuppenplatten bedeckt, die am Kopfe meist durch Schilder ersetzt werden. Beide Kiefer mit soliden Hakenzähnen bewaffnet, im Oberkiefer kann der letzte Zahn ein Furchenzahn sein und dann entweder ohne Giftdrüse bleiben oder mit dem Ausführungsgang einer kleinen Giftdrüse in Verbindung stehn. »Es ist wohl gewiss, sagt Joh. Müller, dass einige der Coluber-artigen Schlangen mit gefurchten Hinterzähnen giftig sind«, zweifellos aber ist es, dass diejenigen, welche keine besondere Drüse für die gefurchten Hinterzähne besitzen, unschädlich sind. Diese opisthoglyphen Schlangen stehen den giftlosen Aglyphodonten so nahe, dass sie oft nur generisch getrennt werden können, aber in derselben Familie aufgenommen werden müssen, z. B. *Homalocranion* und *Calamaria.* Die Kiefer sind mit Ausnahme der Uropeltiden und Tortriciden dehnbar und erweiterungsfähig (*Eurystomata* Joh. Müll.), mit Ausnahme dieser Familien ist auch das *Mastoideum* (*Squamosum*) frei von der Schädelwand erhoben.

1. Fam. *Uropeltidae*[1]), Schildschwänze. Körper cylindrisch, mit kurzem und spitzem Kopf, dessen Rachen nicht erweiterungsfähig ist, aber im Gegensatz zu den Typhlopiden in beiden Kiefern Zähne trägt und eine Kinnfurche besitzen kann. Am Gaumen fehlen die Zähne. Schwanz kurz und stumpf, mit nacktem Terminalschilde oder mit gekielten Schuppen. Augen sehr klein. Leben auf den Philippinen und in Ostindien.

Rhinophis Hmpr. Kopf conisch. Schwanz mit schuppenlosem convexen Terminalschild. *Rh. oxyrhynchus* Hmpr.

Uropeltis Cuv. Schwanz mit flachem schuppenlosen Terminalschild. *U. philippinus* Cuv. *Plectrurus* Dum. Bibr. *Melanophidium* Gnth. u. a. G.

2. Fam. *Tortricidae*, Wickelschlangen. Von geringer Grösse mit kleinem kaum abgesetztem Kopf und kurzem conischen Schwanz. Zähne klein, auch an den Gaumenbeinen. Schuppen glatt. Besitzen ähnlich wie die Riesenschlangen ein Beckenrudiment nebst kleinen Afterklauen und leben am Boden dicht bewachsener Gegenden.

Tortrix Opp. (*Ilysia* Hmpr.). Zähne im Zwischenkiefer. Auge zwischen Schildchen. *T. scytale* Hmpr., Südamerika.

Cylindrophis Wagl. Zwischenkiefer zahnlos. Auge frei. *C. rufa* Gray, Java. Bei der wohl als Familie zu sondernden Gattung *Xenopeltis* Reinw. nimmt das Mastoideum keinen Theil an der Begrenzung der Schädelwand, sondern liegt frei derselben an. Auch fehlt das Beckenrudiment. 15 Schuppenreihen. *X. unicolor* Reinw., Ostindien.

3. Fam. *Pythonidae*, Riesenschlangen (*Peropodes*). Schlangen von bedeutender Grösse und Kraft, mit länglich ovalem, beschildertem oder beschupptem Kopf. Der Schwanz ist kurz oder von mittlerer Länge. In beiden Lippen finden sich oft tiefe dreieckige Gruben und in dem Zwischenkiefer nur zuweilen Zähne. Alle besitzen Rudimente der hintern Extremitäten, welche mit einer Afterklaue zu den Seiten der Kloake enden. Sie sind Bewohner heisser Gegenden in der alten und neuen Welt.

1. Subf. *Erycinae*. Schwanz sehr kurz, nicht zum Greifen eingerichtet. Zwischenkiefer zahnlos. *Eryx* Daud., Rollschlange. Der Kopf kaum abgesetzt, mit engem Munde. Nur der Schnauzenrand beschildert. Schwanz sehr kurz, mit einfachen untern Schildern. Leben in trockenen sandigen Gegenden der alten Welt und sind ungemein schnell. *E. jaculus* Wagl., Südeuropa.

2. Subf. *Boinae*. Mit einfachem Greif- und Rollschwanz. Zwischenkiefer zahnlos. Kopf häufig beschuppt statt der Beschilderung.

Boa Wagl., Riesenschlange. Kopf beschuppt ohne Schilder. Greifschwanz mit einfacher Reihe von Subcaudalschildern. Besteigen Bäume und schiessen von da mit ihrem Vorderkörper auf die Beute herab, die sie umschlingend erdrücken. *B. constrictor* L., feig und träg, 10—12 Fuss lang, in Brasilien.

Eunectes Wagl. Mit unregelmässigen Schildern auf dem Kopf. Hält sich im Wasser auf. *E. murinus* Wagl., *Anaconda*, Brasilien.

Xiphosoma Wagl. Mit glatten Schuppen und Lippengruben. *X. caninum* Wagl., Südamerika. *Epicrates* Wagl.

Enygrus Wagl. Mit gekielten Schuppen ohne Lippengruben. Nasenlöcher in der Mitte eines Schildes. *E. carinatus* Wagl., Java.

3. Subf. *Pythoninae*. Mit Greifschwanz und Zähnen im Zwischenkiefer. Einige Lippenschilder mit Gruben.

---

1) Peters, De serpentum familia Uropeltaceorum. Berolini 1861.

Python Daud. Kopf bis zur Stirn beschildert. 2 Reihen von Subcaudalschildern. Auge umgeben von einem Schilderring. *P. reticulatus* Schn., Sumatra. *P. molurus* L., Ostindien. *Morelia* Dum. Bibr.

Liasis Gray. Nasenlöcher jederseits in einem Schilde. *L. amethystinus* Gray, Amboina.

4. Fam. *Calamaridae*[1]). Der cylindrische mässig lange rigide Körper endet mit kurzem Schwanz. Kopf nicht deutlich abgesetzt. Einige Schilder desselben vereinigt. Nasenlöcher klein, seitlich. Schuppen glatt oder gekielt, in 13 bis 19, selten 21 Reihen. Zähne ziemlich gleich und klein, der hintere Oberkieferzahn zuweilen länger und gefurcht.

Calamaria Boie. Nur ein Paar Frontalschilder mit 13 Schuppenreihen. Subcaudalschilder in doppelter Reihe. *C. Linnaei* Boie, Java. *C. versicolor* Boie. *Conopsis* Gnth.

Rhabdosoma Dum. Bibr. Zwei Paare von Stirnschildern mit 15—17 Schuppenreihen. Schwanzschilder in doppelter Reihe. *R. crassicaudatum* Dum. Bibr., Neu-Granada u. z. a. A. *Rhinosimus* Dum. Bibr. *Rhinostoma* Fitz.

Homalocranion Dum. Bibr. Zwei Paar Stirnschilder von nahezu gleicher Grösse. Hinterer Kieferzahn gefurcht. Schuppen klein. Schwanzschilder 2reihig. *H. melanocephalum* L., Südamerika. *Homalosoma* Wagl. *Carpophis* Dum. Bibr. u. z. a. G.

Oligodon Boie. Zwei Paar Stirnschilder. Schuppen glatt. Keine Zähne am Gaumenbein. *O. subgriseus* Dum. Bibr.

5. Fam. *Colubridae*, Nattern. Der nicht sehr breite abgesetzte Kopf ist beschildert. Die Bezahnung vollständig. Die Zähne des Oberkiefers nehmen häufig nach vorn zu an Grösse ab. Der Schwanz mit doppelten Schilderreihen an der Unterseite. Eine sehr artenreiche und verbreitete Familie, die man in eine Reihe von Unterfamilien aufgelöst hat.

1. Subf. *Coronellinae*, Körper von mässiger Grösse, mit kurzem, nicht abgesetztem Schwanz. Kopf etwas abgeflacht, mit kurzer gerundeter Schnauze, von regelmässigen Schildern bedeckt. Ein Zügelschild und 2 Nasalschilder, niemals mehr als 2 vordere und 3 hintere Augenschilder. Bauchschilder ohne Kiel. Vordere Zähne immer am kürzesten, kein längerer Mittelzahn.

Coronella Laur. Ein vorderes Augenschild. Schuppen glatt. Hinterer Oberkieferzahn länger, zuweilen gefurcht. *C. austriaca* Laur. = *C. laevis* Lac., glatte Natter. In Europa sehr verbreitet. *C. cucullata* Dum. Bibr., Algier. C. *Sayi* Dek., Centralamerika u. z. a. A.

Tachymenis Wiegm. Zwei vordere Augenschilder und ein Zügelschild. Schuppen in 19 Reihen. Hinterer Oberkieferzahn gross, gefurcht. *T. vivax* Fitz., Dalmatien. *T. chilensis* Schl. *Psammophylax* Fitz. *Ablabes* Dum. Bibr.

Simotes Dum. Bibr. Schnabelschild rückwärts bis zwischen die vordern Stirnschilder ausgedehnt. *S. octolineatus* Schn., Ostindien.

Liophis Wagl. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, ohne Furche. von den vordern durch einen Zwischenraum getrennt. Schuppen in 17 bis 21 Reihen. Ein Zügelschild. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. *L. cobella* L., Brasilien. *Erythrolamprus* Boie u. a. G.

---

1) G. Jan, Prodromo della Iconographia generale degli Ofidi. II Parte. Calamaridae. Genova 1862.

2. Subf. *Natricinae.* Körper meist etwas abgeflacht, mit mässig grossem ziemlich abgesetzten Schwanz. Kopf abgesetzt mit tiefer Mundspalte. Schuppen meist stark gekielt, meist in 19 Reihen. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, zuweilen gefurcht.

Tropidonotus Kuhl. Schuppen gekielt. Nasenlöcher klein, zwischen 2 Schildern. Zwei kleine vordere Frontalschilder, die nach vorn spitzwinklig zulaufen. *Tr. natrix* Gesn., Ringelnatter, weit über Europa verbreitet. *Tr. viperinus* Schl., Algier. *Tr. quincunciatus* Schl., Ostindien. *Tr. tesselatus* Meyr, in der Umgegend Wien's.

Xenodon Boie. Kopf sehr breit und kurz. Schuppen glatt. Vordere Frontalschilder breit abgerundet. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *X. rhabdocephalus* Wied., Brasilien. *Tomodon* Dum. Bibr. *Grayia* Gnth.

Heterodon P. Bvs. Körper kurz, dick, eben so wie der Nacken sehr ausdehnbar. Hinterer Oberkieferzahn länger und durch einen Zwischenraum abgesetzt. *H. platyrhinus* Latr., Nordamerika. *Ischnognathus* Dum. Bibr.

3. Subf. *Colubrinae.* Körper mässig lang, mit abgesetztem quadrangulären Kopf und mittelgrossem nicht abgesetzten Schwanz. Kopfschilder ausnahmslos unregelmässig. Mundspalte tief. Zügeschild stets vorhanden. Schuppen glatt oder mässig gekielt. Hintere Kieferzähne gleich gross oder continuirlich an Länge zunehmend, oder mit stärkerm hintern Zahn, der aber nie gefurcht ist.

Coluber L. (*Callopeltis*). Schnabelschild mässig gross. Ein vorderes und 2 hintere Augenschilder. Zähne gleich gross. *C. Aesculapii* Gesn. = *C. flavescens* Gm., die Schlange des Aesculap, Südeuropa, Schlangenbad, Oestreich. *Rhinechis* Mich.

Elaphis Aldr. Körper etwas comprimirt. Schuppen gekielt. Zwei vordere und zwei hintere Augenschilder. Zähne gleich gross. *E. quaterradiatus* Gm., Südeuropa. *E. virgatus* Schl., Japan. *Cynophis* Gray. *Spilotes* Wagl. u. a. G.

Zamenis Wagl. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *Z. atrovirens* Shaw., Südeuropa. *Z. hippocrepis* L. Südeuropa und Nordafrika.

Coryphodon Dum. Bibr. Oberkieferzähne nach hinten continuirlich an Grösse zunehmend. *C. pantherinus* Daud., Brasilien.

4. Subf. *Dryadinae.* Körper meist verlängert, mehr oder minder comprimirt, mit verhältnissmässig langem nicht scharf abgesetzten Schwanz. Kopf zuweilen mit langgestreckter Schnauze, vom Nacken abgesetzt und mit regelmässigen Schildern. Meist nur 1 vorderes und 2 hintere Augenschilder. Schuppen verlängert, lanzetförmig. Auge gross.

Herpetodryas Boie. Körper nicht stark comprimirt. Ein Zügelschild. Zwei Nasenschilder. Zähne gleich gross. Kein Furchenzahn. *H. fuscus* L., Südamerika. *H. carinatus* L., Brasilien. Bei *Cyclophis* Gnth. ist der Körper nicht comprimirt und nur ein Nasenschild vorhanden. *C. aestivus* L., Nordamerika. *Gonyosoma* Wagl. und *Dryocalamus* Gnth. haben einen stark comprimirten Körper.

Philodryas Wagl. Kopf conisch. Körper mehr oder minder comprimirt. Ein vorderes, 2 oder 3 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten und gefurcht. *Ph. viridissimus* L., Brasilien.

Dromicus Bibr. Körper rundlich, 1 vorderes, 2 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten, nicht gefurcht, durch einen Zwischenraum abgesetzt. *D. margaritiferus* Schl., Mexico.

Hier schliesst sich die Familie der *Homalopsiden* an mit *Homalopsis* Kuhl., *Hypsirhina* Wagl., *Tetranorhinus* Dum. Bibr. u. a. G.

6. Fam. *Dendrophidae*. Körper sehr dünn und schlank, mit meist langem flachen vom Nacken abgesetzten Kopf und vorspringender abgerundeter Schnauze. Oberkinnlade länger als die untere. Mund tief gespalten. Ein vorderes und 2 bis 3 hintere Augenschilder. Schuppen schmal, in 15 oder 21 Reihen. Bauchschilder meist mit 2 Kielen. Untere Schwanzschilder in 2 Reihen.

Bucephalus Smith. Kopf dick mit sehr grossen Augen, sehr stark abgesetzt. Ventralschilder nicht gekielt. *B. capensis* Smith.

Dendrophis Boie. Ventralschilder leicht gekielt. Schuppen klein, die der Dorsalreihe viel grösser und triangulär oder polygonal. Kieferzähne gleich gross. *D. picta* Gm., Ostindien.

Ahaetulla Gray. Die Schuppen der Dorsalreihe nicht grösser als die andern. Hinterer Oberkieferzahn am längsten. *A. smaragdina* Boie, Westafrika. *A. liocercus* (*C. ahaetulla* L.), Brasilien. *Chrysopelea* Boie u. a. G.

7. Fam. *Dryophidae*. Körper sehr lang und schlank, ebenso der Kopf, mit dünner, zuweilen in einen biegsamen Anhang auslaufender Schnauze. Obere Kinnlade viel länger als die untere. Augen mit ovaler oder linearer horizontaler Pupille.

Dryophis Boie (*Oxybelis* Wagl. e. p.). Kopf sehr verlängert, die Schnauzenspitze nicht beweglich, mit solidem vorspringenden Schnabelschild. *Dr. argentea* Daud., Cayenne.

Passerita Gray (*Tragops* Wagl.). Schnauze mit beweglichem Terminalanhang, der nicht länger ist als $\frac{1}{3}$ des Kopfes. *P. mycterisans* L., Ceylon.

Langaha Brug. (*Dryinus* Merr.). Schnauze mit beweglichem und von Schuppen bedecktem Terminalanhang, der länger als $\frac{1}{3}$ des Kopfes ist. *L. nasuta* Brug., Madagascar.

8. Fam. *Psammophidae*. Kopf mit tiefer Grube vor den Augen. Schuppen stets ungekielt, in 15 oder 19 Reihen. Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. Meist sind 4 oder 5 Oberkieferzähne länger als die übrigen, der hintere Zahn gefurcht.

Psammophis Boie. Körper langgestreckt, mit zugespitzter Schnauze. Schuppen schmal und glatt. *Ps. lineatus* Dum. Bibr., Mexiko. *P. crucifer* Merr., Südafrika.

Coelopeltis Wagl. Kopf quadrangulär, hoch, mit verhältnissmässig kurzer Schnauze und tiefer Grube auf der Oberseite. Schuppen mit Längsfurchen. Vorderer Zahn der Unterkinnlade länger. *C. lacertina* Wagl., Egypten. *Psammodynastes* Gnth. u. a. G.

Zu einer besonderen Familie der *Rachiodontiden* wird die durch mehrfache Eigenthümlichkeiten, insbesondere durch die von den vorstehenden untern Dornfortsätzen der hintern Cervicalwirbel gebildeten Schlundzähne ausgezeichnete Gattung *Dasypeltis* Wagl. gestellt. *D. scabra* Wagl., Südafrika.

9. Fam. *Dipsadidae*. Körper ziemlich schlank, stark comprimirt, mit kurzem hinten verbreiterten stark abgesetzten Schwanz. Auge gross mit meist elliptischer Pupille. Schuppen langgestreckt, die der Vertebralreihen grösser. Meist hintere Furchenzähne.

Amblycephalus Kuhl. Kopf hoch abgerundet, mit kurzer Schnauze. Körper sehr lang. Vorderer Gaumen- und Kieferzahn lang. Kein Furchenzahn. Subcaudalschilder einreihig. *A. boa* Kuhl., Philippinen.

Pareas Wagl. Körper mässig lang comprimirt. Vorderer Gaumen- und Mandibularzahn am längsten. Subcaudalschilder 2reihig. Furchenzahn vorhanden. *P. carinata* Reinw., Java.

Dipsas Boie. Kopf triangulär, stark abgeplattet, scharf abgesetzt. Subcaudalschilder 2reihig. Kein grösserer Vorderzahn. Hinterer Oberkieferzahn gefurcht. *D. dendrophila* Reinw., Ostindien und Philippinen. *D. fasciata* Fisch., Westafrika. *Leptodeira* Fitz., *Thamnodynastes* Wagl.

Eudipsas Fitz. Vorderer Gaumen- und Maxillarzahn länger. *E. cynodon* Cuv., Asien.

Leptognathus Dum. Bibr. Kopf quadrangulär, nicht abgeflacht. Zähne gleich gross. Subcaudale Schilder 2reihig. *L. nebulatus* L., Südamerika. *Rhinobothryum* Wagl., *Tropidodipsas* Gnth., *Heniodipsas* Gnth. u. a. G.

10. Fam. *Scytalidae.* Körper ziemlich gestreckt, zuweilen leicht comprimirt, mit mässig langem nicht abgesetzten Schwanz. Kopf hinten verbreitert, etwas flach und scharf abgesetzt, mit regelmässigen Schildern. Nasenöffnungen meist zwischen 2 Nasenschildern. Ein Zügelschild. Ein oder 2 vordere und 2 hintere Augenschilder. Hinterer Oberkieferzahn am längsten und gefurcht.

Scytale Boie. Untere Schwanzschilder in einfacher Reihe. Ein vorderes Augenschild. *Sc. coronatum* Dum. Bibr., Brasilien.

Oxyrhopus Wagl. Subcaudalschilder in 2 Reihen. *O. plumbeus* Wied., Südamerika.

11. Fam. *Lycodontidae.* Körper mässig lang, rundlich oder leicht comprimirt, mit oblongem Kopf und abgerundeter Schnauze. Auge eher klein, mit elliptischer verticaler Pupille. Hintere Frontalschilder meist sehr gross. Ein oder zwei Nasenschilder. Niemals mehr als 2 vordere und 2 hintere Augenschilder. Vorderer Zahn beider Kinnladen am längsten. Kein Furchenzahn.

Lycodon Boie. Kopf platt mit regelmässigen Schildern. Zügelschild vorhanden. Schuppen in 17 Reihen. Analschild einfach. Subcaudalschilder 2reihig. *L. aulicus* Dum. Bibr., Ostindien. *Odontomus* Dum. Bibr. u. a. G.

Boodon Dum. Bibr. Schuppen klein, in 21 bis 31 Reihen. *B. geometricus* Boie., Südafrika. *Holuropholis* Dum., *Lycophidion* Fitz.

Simocephalus Gray. Ein vorderes und ein hinteres Augenschild. Schuppen länglich lanzetförmig, scharf gekielt, die Wirbelreihen 6seitig, mit 2 scharfen Kielen. *S. poënsis* Smith., Westafrika. *Lamprophis* Fitz u. a. G.

12. Fam. *Acrochordidae.* Kopf und Körper mit kleinen warzigen Höckern anstatt der Schuppen. Nasenlöcher dicht neben einander auf der Schnauze. Ohne Furchenzähne.

Chersydrus Cuv. Körper comprimirt, mit deutlicher am Schwanze kielartig vortretender Bauchkante. Wasserbewohner. *Ch. granulatus* Schn., Flüsse von Sumatra und Celebes.

Acrochordus Hornstdt. Ohne Kiel an der Unterseite des Schwanzes. *Ac. javanicus* Hornstdt., Java, Borneo. *Xenoderma* Reinh.

3. Unterordnung. *Proteroglypha.* Giftschlangen mit grossen Furchenzähnen, welche vorn im Oberkiefer stehen und hinter denen meist noch solide Hakenzähne folgen. Giftdrüse stets vorhanden. Gaumen und Flügelbeine sind ebenso wie der Unterkiefer mit Hakenzähnen bewaffnet. Der Kopf ist beschildert, stets aber ohne Zügelschild. Sie leben in wärmern Klimaten aller Welttheile mit Ausnahme Europas und sind oft durch Schönheit und Pracht ihrer Färbung ausgezeichnet.

1. Fam. *Elapidae*, Prunknattern. Von Natter-ähnlichem Habitus, mit beschildertem Kopf, meist mit 2 Reihen von Subcaudalschildern. Kopf meist quadrangulär, oben flach mit mässig grosser oder kurzer Schnauze. Meist ein vorderes (zuweilen zwei) und zwei oder drei hintere Augenschilder. Giftzähne unbeweglich mit vorderer Furche. Die meisten sind lebhaft gefärbt und mit hellen und rothen Binden geziert. Einige wie die Brillenschlangen (*Naja*) vermögen die vordern Rippen nach vorn aufzurichten und hierdurch den vordern Abschnitt des Rumpfes so stark auszuspreitzen, dass er den Kopf an Breite bedeutend übertrifft. Solche Schlangen werden von egyptischen und ostindischen Gauklern nach Entfernung der Giftzähne bei ihrer Fähigkeit, den Körper auf dem Schwanze emporzurichten und unter Bewegungen in aufrechter Stellung zu erhalten, zum „Tanze" abgerichtet.

Naja Laur. Halsgegend nach den Seiten ausdehnbar. Kopf hoch quadrangulär. Ein oder zwei kleine Zähne hinter den Giftzähnen. Nasenöffnung zwischen zwei Nasalschildern. Analschild einfach. Subcaudalschilder zweireihig. *N. tripudians* Merr., Brillenschlange, mit zwei Augen-ähnlichen durch einen gebogenen Querstreifen verbundenen Nackenflecken, in Bengalen. *N. haje* L., Schlange der Cleopatra, Egypten. *Pseudonaja* Gnth.

Cyrtophis Sundv. Vordere Frontalschilder viel grösser als die hintern. Eins der beiden Nasenschilder von der Nasenöffnung durchbohrt. Keine Hakenzähne hinter den Furchenzähnen. *C. scutatus* Smith.

Elaps Schn. [1]). Körper verlängert, sehr schlank mit abgeflachtem Kopf, Ein vorderes, zwei hintere Augenschilder. Schuppen in 13 bis 15 Reihen. Nur Furchenzähne. *E. bivirgatus* Boie, Sunda Inseln. *E. corallinus* L., Südamerika. *Callophis* Gray, *Brachysoma* Fitz., *Vermicella* Gray.

Bungarus Daud. Körper langgestreckt und comprimirt, mit breitem und abgeflachtem vom Nacken abgesetzten Kopf. Ein vorderes, drei hintere Augenschilder. Schuppen in 13 bis 15 Reihen, die der Vertebrallinie gross und hexagonal. Subcaudalschilder in einfacher Reihe. Einige kleine Hakenzähne hinter den Furchenzähnen. *B. lineatus* Shaw., Ostindien. *B. fasciatus* Shaw., China. *Hoplocephalus* Cuv., *Pseudechis* Wagl., *Glyphodon* Gnth. u. a. G.

Acanthophis Daud. (*Ophryas* Merr.). Schilder am hintern Theile des Kopfes mehr Schuppen-ähnlich. Subcaudalschilder einreihig. Schwanz mit gekrümmter Spitze endigend. *A. antarctica* Wagl. = *cerastinus* Lac., Australien.

Hier schliesst sich auch die Gattung *Dendraspis* Schleg. an (*Dinophis*).

2. Fam. *Hydrophidae*, Seeschlangen [2]). Mit kaum abgesetztem beschilderten Kopf und comprimirtem Rumpf, welcher in einen stark compressen Ruderschwanz ausläuft. Die Nasenschilder stossen in der Mittellinie oben zusammen. Meist nur ein Paar Frontalschilder vorhanden. Nasenlöcher nach oben gerichtet, durch Klappen verschliessbar. Bauchschilder klein oder durch Schuppen vertreten. Furchenzähne klein. Leben im Meere, besonders im Sunda-Archipel, kommen aber bis in die Flussmündungen. Sie sind lebendig gebärend.

Platurus Latr. Nasenschilder durch die vordern Stirnschilder getrennt. 2 Paar Stirnschilder. Schuppen glatt. Subcaudalschilder 2reihig. *Pl. fasciatus*

---

1) Vergl. Günther, On the genus Elaps. Proc. zool. Soc. 1859, ferner Peters über Elaps. Monatsberichte etc. Berlin 1862.

2) J. G. Fischer, Die Familie der Seeschlangen, mit 3 Taf. Abhandl. des naturw. Vereins in Hamburg. 3 Bd. 1856.

Daud., Indisches Meer. Bei *Acalyptus* Dum. Bibr. ist die Frontal- und Parietalgegend beschuppt. *A. superciliosus* Dum. Bibr., Neuholland.

Aepysurus Lac. Nasenschilder median zusammenstossend. Körper nur wenig comprimirt. Schuppen schwach tuberculirt. Bauchschilder mit mittlerer Leiste. Subcaudalschilder einreihig. *Ae. laevis* Lac., *Ae. fuliginosus* Dum. Bibr., Ind. Meere.

Hydrophis Daud. Körper hinten stark comprimirt. Nasalschilder gross, einander berührend. Schuppen tuberculirt. Bauchschilder sehr klein. *H. gracilis* Schl. u. z. a. A. *H.* (*Pelamis*) *bicolor* Daud., Ind. Meer. *Astrotia* Fisch., *Disteira* Lac. u. a. G.

4. Unterordnung. *Solenoglypha*[1]). Schlangen mit triangulärem nach hinten verbreiterten Kopf und verhältnissmässig kurzem Schwanz. Der sehr kleine Oberkiefer trägt jederseits einen hohlen Giftzahn, sowie einen oder mehrere Ersatzzähne. Ausserdem aber finden sich kleine solide Hakenzähne sowohl am Gaumen als im Unterkiefer. Viele sind lebendig gebärend. Weniger durch Grösse und Muskelkraft als durch den Besitz ihrer gefährlichen Giftwaffen ausgezeichnet, lassen sie die Beute nach dem Biss wieder los und erwarten die tödtliche Wirkung des Giftes, bis sie sich zum Verschlingen derselben anschicken.

1. Fam. *Viperidae*, Ottern. Mit stark abgesetztem breiten Kopf, ohne Gruben zwischen Nasen und Augen. Pupille länglich und vertical. Die Oberseite des Kopfes mit Schildchen und Schuppen bedeckt. Meist finden sich zwei Schilderreihen an der Unterseite des kurzen Schwanzes.

Atractaspis Smith. Kopf kurz, breit, nicht abgesetzt, beschildert. Schwanz mit einer kurzen conischen Spitze endigend. Auge klein. Schuppen gerundet, in 19 oder 20 Reihen. Subcaudalschilder in einer Reihe. *A. irregularis* Reinh., Südafrika. *A. corpulentus* Hallow., Westafrika.

Vipera Laur. Kopf nur in der Stirngegend beschildert, dahinter mit kleinen glatten Schuppen bedeckt. Nasenloch in der Mitte eines Schildes. Subcaudalschilder in 2 Reihen. *V. aspis* Merr., in bewaldeten Gebirgsgegenden Südwesteuropas. *V. ammodytes* Dum. Bibr., Sandviper, mit einer weichen hornartigen Erhebung an der Schnauzenspitze, Italien und Dalmatien.

Pelias Merr. Auch Occipitalschilder vorhanden. Subcaudalschilder 2reihig. *P. berus*, Kreuzotter, Kupfernatter, ausgezeichnet durch die schwarzbraune Zickzackbinde des Rückens, in Gebirgswaldungen Europas.

Cerastes Wagl. Scheitel mit warzigen Schuppen bekleidet. Ueber jedem Auge eine hornartige von Schuppen gebildete Erhebung. Subcaudalschilder 2reihig. *C. aegyptiacus* Dum. Bibr., Hornviper.

Clotho Gray. Kopf länglich, mit kleinen gekielten Schuppen. Subcaudalschilder 2reihig. *Cl. arietans* Gray, Cap.

Echis Merr. Subcaudalschilder einreihig. Scheitel mit Schuppen bedeckt. *E. carinata* Merr., Cairo. *Daboia* Gray.

2. Fam. *Crotalidae*, Grubenottern. Mit einer Grube zwischen Auge und

---

1) E. D. Cope, Catalogue of the Venomous Snakes in the Museum of Philadelphia etc. Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1859. W. Peters, Ueber die craniologischen Verschiedenheiten der Grubenottern. Monatsber. der Berl. Acad. 1862. Strauch, Synopsis der Viperiden. Petersburg 1869.

Nasenöffnung und meist unvollständig beschildetem Kopfe, von bedeutender Grösse. Pupille elliptisch vertikal.

Crotalus L., Klapperschlange. Kopf von vordern Schildern abgesehn klein beschuppt. Subcaudalschilder einreihig. Schwanzende mit einer aus Hornringen gebildeten Klapper. *C. durissus* L., Südöstliches Nordamerika. *C. horridus* L., Südamerika. *C. adamanteus* Pal., Mexiko. *Crotalophorus* Gray. Bei *Lachesis* Daud. wird die Klapper durch Reihen spitzer Schuppen und einem Enddorn ersetzt. *L. mutus* L., Surinam.

Trigonocephalus Opp. Kopf mit grossem Scheitelschilde. Schwanz spitz, ohne Klapper. Schuppen gekielt. *Tr. Blomhoffii* Boie, Japan. *Tr. piscivorus* Holbr., Nordamerika.

Bothrops Wagl. Kopf von kleinen Schuppen bedeckt. Nur 2 Supraciliarschilder. Schuppen gekielt. Subcaudalschilder 2reihig. *B. lanceolatus* L., Antillen. *B. atrox* L., Brasilien. *B.* (*Atropos*) *Darwini* Dum. Bibr., Mexiko. *Tropidolaemus* Wagl. u. a. G.

2. Ordnung: **Saurii** [1]), **Eidechsen.**

Plagiotremen mit Schultergürtel und auch mit Brustbein, in der Regel mit vier Extremitäten, meist mit Paukenhöhle und beweglichen Augenlidern, mit festverbundenen Unterkieferästen, ohne Erweiterungsfähigkeit des Rachens, mit Harnblase.

Die Eidechsen besitzen durchweg eine langgestreckte, zuweilen selbst schlangenartige Gestalt, die indessen mit wenigen Ausnahmen drei deutlich gesonderte Abtheilungen unterscheiden lässt, einen sehr verschieden geformten Kopf, einen zuweilen beträchtlich dickern und durch einen Hals vom Kopf abgesetzten Rumpf und einen meist sehr langen sich verjüngenden Schwanz. In der Regel finden sich am Rumpf vier sehr verschieden gestaltete Extremitäten, die indess den Rumpf kaum emporgehoben tragen und bei der Bewegung meist nur als Nachschieber wirken, übrigens auch zum Anklammern (Chamäleon), Klettern (Geckonen) und Graben verwendet werden können und gewöhnlich mit 5 bekrallten Zehen enden. Zuweilen bleiben dieselben so kurz und rudimentär, dass sie dem schlangenähnlichen Körper als Stummel anliegen, an denen die Zehen gar nicht zur Sonderung gelangen (*Chamaesaura*). In andern Fällen sind nur kleine hintere Fussstummel (*Pseudopus*, *Ophiodes*) oder ausschliesslich Vordergliedmassen (*Chirotes*) vorhanden oder es fehlen endlich äusserlich hervorstehende Theile von Gliedmassen vollständig (*Anguis*, *Acontias*, *Ophisaurus*).

---

1) Vgl. ausser den Werken von Lacepéde, Daudin, Bibron, Duméril, Schlegel, Wagler, Günther etc. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Drachen. Nürnberg 1811. J. E. Gray, Catalogue of the specimens of Lizards in the coll. of the Brit. Museum. London 1845. Gravenhorst, Die Wirtelschleichen und Krüppelfüssler. Mit 19 Tafeln. Breslau und Bonn 1851. Fr. Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872, sowie Abhandlungen von Wiegmann, Brücke, Rathke, Peters u. zahl. A.

Schultergürtel und Becken werden indess niemals vermisst, auch findet sich bei allen Echsen mit Ausnahme der Amphisbaenen wenigstens ein Rudiment des Brustbeins, welches mit der Ausbildung der Vordergliedmassen an Umfang zunimmt und dann einer entsprechend grösseren Zahl von Rippen zum Ansatz dient. Die Rippen erstrecken sich fast über die ganze Länge des Rumpfes und fehlen nur den vordersten Halswirbeln, zuweilen auch einigen Lendenwirbeln, dagegen scheinen überall die Hüftbeine an den beiden Wirbeln der Kreuzgegend mittelst Rippenrudimenten befestigt. Eine eigenthümliche Modification zeigen die vordern Rippenpaare bei der Gattung *Draco*, indem sie sich ausserordentlich verlängern und seitlichen als Flughaut verwendbaren Hautduplicaturen zur Stütze dienen.

Die Schädelkapsel reicht nicht weit nach vorn und ist hier unvollständig durch häutige Theile geschlossen, welchen oft ein häutiges Interorbitalseptum folgt. Auch bleibt das Sphenoidale anterius unterhalb dieses Septums oft knorplig, doch können in demselben Ossifikationen als Rudimente von Orbitosphenoids auftreten. Dem stark vorspringenden Fortsatz der hintern Schläfengegend liegt das Squamosum auf. Das hintere Ende des Oberkiefers ist häufig durch eine die Orbita umschliessende Knochenbrücke (*Jugule*) mit dem hintern Stirnbein verbunden, während von diesem ein Knochenstab, die Schläfengegend überbrückend (Quadrato jugale), zu dem obern Ende des Quadratbeins verläuft.

Ein wichtiger Character der Eidechsen im Gegensatz zu den Schlangen beruht auf dem Mangel der seitlichen Verschiebbarkeit der Kieferknochen. Zwar sind die Theile des Oberkiefergaumenapparates mit dem Schädel beweglich (*Hatteria* = *Sphenodon* ausgenommen) verbunden, insbesondere die Flügelbeine, die sich den Gelenkfortsätzen des hintern Keilbeines anlegen und meist an dem Quadratbein articuliren, indessen zeigen die einzelnen Knochen des Kiefergaumenapparates untereinander und mit der vordern Partie des Schädels einen festen Zusammenhang. Während die Flügelbeine mit dem Oberkiefer durch ein Os transversum fest verbunden sind und zugleich dem Scheitelbeine durch eine stabförmige Columella zur Stütze dienen, verschmelzen die Gaumenbeine sowohl mit den Ossa vomeris als durch Querfortsätze ihres Aussenrandes mit den Oberkieferknochen, zwischen denen sich vorn der Zwischenkiefer ziemlich fest einkeilt. Dagegen bleibt die Verbindung zwischen Scheitelbein und Schädel durch Bandmasse weich und verschiebbar, und es lenkt sich das Quadratbein am Schläfenbogen beweglich ein und bildet am unteren Ende ein freies Gelenk für den Unterkiefer, dessen Schenkel am Kinnwinkel in fester Verbindung stehen.

Die Bezahnung der Eidechsen bietet nach Form, Bau und Befestigung der Zähne eine weit grössere Mannichfaltigkeit als bei den Schlangen,

stellt sich indessen nicht so vollständig dar, indem der Gaumen niemals eine bogenförmig geschlossene innere Zahnreihe, sondern nur kleine seitliche Gruppen von Zähnen am Flügelbeine zur Entwicklung bringt. Häufig stellen die Zähne kleine nach hinten gebogene Haken dar, in andern Fällen zeigen sie scharfschneidende und gezähnelte, kegelförmige oder zuweilen faltig gestreifte Kronen. Fast niemals sind dieselben wie bei den Crocodilen in besonderen Alveolen eingekeilt, sondern sitzen dem Knochen unmittelbar auf, entweder auf dem freien obern Kieferrande (*Acrodonten*) oder im Grunde einer tiefen Kieferrinne befestigt und an die vorstehende äussere Knochenplatte des Kieferrandes von der innern Seite angewachsen (*Pleurodonten*). Diese Verschiedenheit der Zahnbefestigung erscheint systematisch mehrfach verwendbar und besonders desshalb interessant, weil sie die Gruppe der Leguane der geographischen Verbreitung durchaus parallel in zwei Abtheilungen sondert. Alle Leguane der östlichen Halhkugel sind Acrodonten, die der westlichen Halbkugel Pleurodonten. Wichtiger noch als die Form und Befestigung der Zähne erscheint die Gestalt der Zunge, nach welcher die Hauptgruppen unserer Ordnung unterschieden und bezeichnet worden sind. Entweder ist die Zunge kurz, an dem verdünnten vordern Ende ausgebuchtet, aber wenig vorstreckbar (*Brevilingues*) oder ungewöhnlich dick und fleischig, an der Spitze kaum ausgebuchtet und nicht zum Vorstrecken befähigt (*Crassilingues*) oder lang und dünn, gablig gespalten und nach Art der Schlangenzunge aus einer besondern Scheide vorstreckbar (*Fissilingues*) oder endlich wurmförmig gestreckt, mit kolbig verdickter klebriger Spitze und weit vorstreckbar (*Vermilingues*).

Die meisten Eidechsen besitzen sowohl Augenlider als ein freiliegendes Trommelfell und eine Paukenhöhle. Wohl nur die *Amphisbaenen* und *Geckonen* entbehren der Lidbildungen und verhalten sich rücksicktlich der Augenbedeckung wie die Schlangen. Von den Augenlidern ist das untere meist beweglicher, und bei den Scincoiden kann dasselbe wie ein transparenter Vorhang emporgezogen werden, ohne das Sehen zu verhindern. Auch eine Nickhaut ist in der Regel vorhanden. Einfach erscheint dagegen das Augenlid bei den *Chamacleoniden*, indem dasselbe einen überaus muskulösen breiten Hautring mit kreisförmiger Oeffnung darstellt. Paukenhöhle und Trommelfell fehlen den *Amphisbaenen*, häufiger wird das Trommelfell von Haut und Muskeln bedeckt (*Anguis*, *Acontias*, *Chamaeleon*).

Die äussere Körperbedeckung der Eidechsen zeigt ganz ähnliche Verhältnisse wie die der Schlangen, jedoch in weit grösserer Mannichfaltigkeit. Für die Epidermis, welche verhältnissmässig wenig Pigment, aber an manchen Stellen bewegliche Farbzellen (Chromatophoren) enthält, wird von Leydig ein äusseres homogenes Grenzhäutchen als

Cuticula hervorgehoben. Ueberall entwickelt die obere Cutisschicht einen mächtigen und Pigment-reichen Papillarkörper, auf den die mannichfachen als Warzen, Körner, Schuppen und Schilder bezeichneten Erhärtungen des Integuments zu beziehen sind. Bald finden sich platte oder gekielte Schuppen, die nach ihrer Form und gegenseitigen Lage als Tafelschuppen, Schindelschuppen, Wirtelschuppen unterschieden werden, bald Schilder und grössere Tafeln. für deren Vertheilung am Kopfe sich die bereits für die Schlangen hervorgehobene Terminologie wiederholt. Doch kommen auch mehr unregelmässige Erhärtungen warziger und stachliger Höcker vor, die der Haut ein abweichendes an die Kröten erinnerndes Aussehen verleihen (*Geckonen*), wie sich andererseits grössere und seltsam gestaltete Hautlappen an der Kehle, Kämme am Rücken und Scheitel, ferner Faltungen der Haut an den Seiten des Rumpfes, am Halse etc. als höchst eigenthümliche Auszeichnungen entwickeln. Obwohl im Allgemeinen die Haut der Eidechsen arm an Drüsen ist, so finden sich doch constant bei zahlreichen Eidechsen Hautdrüsen und entsprechende Porenreihen längs der Innenseite der Oberschenkel und vor dem After. Das Secret dieser Drüsen stellt eine röthliche fettige Masse dar, welche erhärtet und als papillenförmige Erhebung aus der Oeffnung hervorsteht. Man betrachtete die Drüsen als Einrichtungen, welche zu der Begattung in Beziehung stünden und benutzte dieselben als wichtige systematische Merkmale zur Characterisirung einzelner Gattungen und Arten. Nach Leydig haben sie zunächst die Bedeutung eigenthümlicher Talgdrüsen.

Die Fortpflanzung und Lebensweise der Eidechsen verhält sich in den einzelnen Gruppen und Familien überaus verschieden. In der Regel legen die Weibchen nach vorausgegangener Begattung — in den gemässigten Gegenden im Sommer — verhältnissmässig wenige Eier; einige, wie gewisse Scincoideen (*Anguis, Seps*) bringen lebendige Junge zur Welt. Die meisten sind harmlose und durch Vertilgen von Insecten und Würmern nützliche Thiere, grössere Arten wie die Leguane werden des Fleisches halber erjagt. Bei weitem die Mehrzahl und zwar sämmtliche grösseren und prachtvoll gefärbten Arten bewohnen die wärmern und heissen Klimate.

Fossile Ueberreste von Eidechsen haben sich sehr zahlreich gefunden, die ältesten aus den obersten Schichten des Jura. Eine riesige Grösse besassen die den Monitoren am nächsten verwandten Echsen der Kreide (*Mosasaurus* etc.).

1. Unterordnung. *Annulata*, *Ringelechsen*. Der sehr gestreckte, schlangenähnliche Körper besitzt eine derbe, schuppenlose Haut, welche durch Querfurchen in Ringe abgetheilt ist. Diese werden wieder von Längsfurchen in der Art gekreuzt, dass die Oberfläche ein zierlich getäfeltes mosaikartiges Aussehen erhält. Nur am Kopfe und an der

Kehle finden sich grössere Schilder. Ein Brustbein fehlt, während der Schultergürtel, mit Ausnahme von *Chirotes*, sehr rudimentär bleibt. Beckenrudimente treten überall auf. Gewöhnlich fehlen die Extremitäten, indessen können kleine Vorderfüsse (*Chirotes*) vorhanden sein. Augenlider und Paukenfell fehlen, die kleinen Augen werden von der Haut überzogen. Auch wird eine Columella vermisst. Uberall aber sind die Gesichtsknochen des engen Rachens und ebenso die Unterkieferäste fest mit einander verwachsen, letztere besitzen mehrere Foramina mentalia. Am Schädel entwickelt sich kein Interorbitalseptum. Die Zunge ist dick und kurz, ohne Scheide und auch die Bezahnung wie bei den Schuppenechsen, entweder nach Art der Acrodonten oder der Pleurodonten. Es sind harmlose Thiere, die grossentheils in Amerika ähnlich wie die *Blindwühler* unterirdisch, meist in Ameisenhaufen, leben und sich von Insecten und Würmern nähren.

1. Fam. *Amphisbaenidae*, Doppelschleichen.

Amphisbaena L. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. 2 grosse getrennte Nasalschilder und 2 Paar Frontalschilder hinter denselben. Kopf flach mit gerundeter Schnauze. Präanalporen deutlich. *A. alba* L., Brasilien. *A. fuliginosa* L., Südamerika. *Sarea caeca* Cuv., *Cynisca leucura* Dum. Bibr., Guiana.

Blanus Wagl. Zwischen die 2 kleinen Nasalplatten ragt ein grosses vorderes Frontalschild. *Bl. cinereus* Vand., Spanien. *Anops Kingii* Bell., Brasilien.

Lepidosternon Wagl. Ohne Präanalporen. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. Körper mit eingefurchter Seitenlinie. 10 oder 12 Kopfschilder. *L. microcephalum* Wagl., Brasilien. Bei *Cephalopeltis* Joh. Müll. finden sich nur 2 Kopfschilder. *C. scutigera* Hmpr., Brasilien.

Trogonophis Kp. Zähne am Rande der Kiefer aufgewachsen. Kopf kurz conisch. *Tr. Wiegmanni* Kp., Algier.

Chirotes Dum. Zähne am Innenrande der Kiefer angewachsen. Zwei Vordergliedmassen vorhanden. *Ch. lumbricoides* Flem., Mexico.

2. Unterordnung. *Vermilinguia*, *Wurmzüngler*. Echsen der alten Welt mit wurmförmiger, weit vorschnellbarer Zunge und hohem seitlich comprimirten Körper, welcher von einer chagrinartigen Haut bedeckt ist. Der Schädelbau weicht von dem der übrigen Eidechsen bedeutend ab, indem die Scheitelbeine nicht beweglich am Occipitale verschoben werden, sondern mit diesem und dem über die Scheitelbeine sich fortsetzenden Occipitalkamme fest verbunden sind. Orbita hinten durch aufsteigende Fortsätze der Jochbogen geschlossen. Quadratbein oben fest am Schädel angeheftet.

1. Fam. *Chamaeleonidae*, Chamaeleons. Der pyramidale Kopf erhält seine eigenthümliche Form durch die beinförmig erhobenen Ueberbrückungen der Schläfengrube. Die Füsse sind Greiffüsse und enden mit 5 Zehen, von denen je zwei und drei Zehen bis auf die Krallen mit einander verbunden, wie die Arme einer Zange wirken. Der lange dünne Schwanz dient als Rollschwanz zum Festhalten des Körpers an Zweigen und Aesten. Alle sind *Acrodonten*. Das Paukenfell liegt verborgen, von der Körperhaut überzogen. Das Auge wird von einem grossen und dehnbaren Lide bedeckt, in dessen Mitte eine nur kleine Oeffnung für die ein-

fallenden Lichtstrahlen der Pupille gegenüber frei bleibt. Die wurmförmige sehr lange Zunge dient als Fangapparat und ist an ihrer Spitze knopfartig verdickt und becherförmig ausgehölt. In der Ruhe liegt dieselbe eingezogen am Boden der Mundhöhle, von dem rinnenförmigen Gaumen bedeckt, hervorgestreckt erreicht oder übertrifft sie die Länge des Kopfes. Die Haut entbehrt der Beschuppung und besitzt eine mehr chagrinartige Beschaffenheit. Höchst merkwürdig und sowohl von dem Lichtreize der Umgebung abhängig, als der Willkür des Thieres unterworfen ist der Farbenwechsel der Haut, zu dessen Erklärung in neuerer Zeit besonders die Untersuchungen Brücke's[1]) beigetragen haben. Es sind nämlich zwei verschiedene Pigmentschichten unter der dünnen Oberhaut angehäuft, eine oberflächliche helle gelbliche und eine tiefere dunkelbraune bis schwarze, deren gegenseitige Ausbreitung und Lagerung sich verändert. Die Thiere sind träg und langsam beweglich, sie klettern vortrefflich und leben auf Bäumen, an deren Zweigen sie mit dem Wickelschwanze befestigt, stundenlang unbeweglich auf Beute lauern. Diese besteht vorzugsweise aus Insecten, auf welche sie die Zunge pfeilschnell vorschleudern.

Chamaeleon Laur,, *Ch. vulgaris* Cuv., im südlichen Spanien und Afrika, von Fuss Grösse. *Ch. Senegalensis* Daud., *Ch. bifidus* Brongn., Madagascar.

3. Unterordnung. *Crassilinguia*, *Dickzüngler.* Mit dicker und kurzer fleischiger Zunge, welche an der Spitze kaum ausgebuchtet, in der Regel vielmehr zugerundet ist und nicht vorgestreckt werden kann. Augenlider sind meist vorhanden. Das Paukenfell liegt meist frei. Ueberall finden sich vier Gliedmassen mit nach vorn gerichteten Zehen. Ihr Wohnort beschränkt sich auf die wärmern Gegenden der alten und neuen Welt, die östliche und westliche Hemisphäre bergen überraschend ähnlich Typen, die aber (mit Ausnahme des Geckonen) nach dem Zahnbau eine scharfe Scheidung gestatten; alle Bewohner Amerikas sind Pleurodonten, die der alten Welt Acrodonten.

1. Fam. *Ascalabotae*, Haftzeher, Geckonen. Eidechsen von molchähnlicher plumper Form und nur geringer Körpergrösse, mit klebrigen Haftlappen an den Zehen und mit biconcaven Wirbeln. Postfrontale mit dem Squamosum, ebenso die Maxillen durch Ligament mit dem Quadratbein verbunden. Die Haut ist klein-beschuppt, warzig und höckrig, meist düster gefärbt, der Schwanz kurz und dick. Alle sind Pleurodonten ohne Gaumenzähne und nächtliche scheue Thiere mit grossen der Lider entbehrenden Augen. Sie klettern und laufen mittelst ihrer meist zurückbaren Krallen und Haftlappen sehr geschickt an glatten und steilen Wänden und leben meist in den heissen Ländern, nur wenige im Süden Europas. Obwohl harmlose Thiere gelten sie doch fälschlich wegen des scharfen Saftes der Haftzehen für giftig und lassen zur Nachtzeit eine laute wie Gecko klingende Stimme hören.

Platydactylus Cuv. Zehen verbreitert, mit einer Reihe von Schuppen auf der Unterseite. Daumen ohne Kralle. *Pl.* (*Gecko* L.) *verus* Merr., China. *Pl. bivittatus* Dum. Bibr., *Pl.* (*Tarentola* Gray) *fascicularis* Daud. = *Pl. Mauritanica* L. *Pl. muralis* Dum. Bibr., Küsten des Mittelmeers. *Pl. aegyptiacus* Cuv. u. a. A.

Gymnodactylus Dum. Bibr. Sämmtliche Zehen dick und mit Klauen. Schwanz flach mit Ringen von Tuberkeln. *G. geckoides* Spix., Brasilien. *G.* (*Phyllarus*) *platurus* Cuv., Neuholland.

1) E. Brücke, Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamaeleons. Wiener Denkschriften 1852.

Stenodactylus Cuv. Zehen cylindrisch, seitlich gezähnelt, mit denticulirten Schildern der Unterfläche. *St. guttatus* Cuv., Egypten.

Hemidactylus Cuv. Die beiden Endglieder der Zehen compress, gestreckt und frei. Die Basalglieder verbreitert und mit 2 Reihen von Platten an der Unterseite. Schwanz abgeflacht. *H. verruculatus* Cuv., Küste des Mittelmeers. *Crossurus* Wagl. u. a. G.

Ptychozoon Kuhl. Zehen verbunden. Kopf, Körper und Schwanz mit Hautfalte an der Seite. Daumen ohne compresses Klammerglied. *Pt. homalocephalum* Kuhl., Java.

Phyllodactylus Gray. Zehen verbreitert mit zwei Reihen von membranösen Platten an der Unterseite. Endglied derselben kurz und eingebogen. Terminalplatten der Zähne breiter und dünn. *Ph. tuberculatus* Wiegm., Californien. *Diplodactylus* Gray, *Ptyodactylus* Cuv., *Thecadactylus* Cuv. u. z. a. a. G.

2. Fam. *Iguanidae*, Baumaganen, Leguane. Eidechsen oft von bedeutender Grösse, welche sich durch Körperform und Lebensweise noch am nächsten an die Chamaeleons anschliessen. Der seitlich etwas comprimirte Leib wird von langen schlanken Beinen getragen, welche vorzüglich zum Klettern geschickt sind. Der Kopf mehr oder minder pyramidal, oft helmartig erhoben und durch den Besitz eines häutigen Kehlsackes sehr absonderlich gestaltet, meist mit freiliegendem Paukenfell. Gaumen meist mit einer Reihe von Zähnen an den Pterygoids. Viele besitzen einen stachlichen Rückenkamm und ändern in ähnlicher Art ihre Färbung wie die Chamaeleons.

Zu den Baumagamen der westlichen Hemisphäre, welche sich als Pleurodonten durch angewachsene Zähne characterisiren, gehören die Gattungen:

Polychrus Cuv. Kopf 4seitig, mit zahlreichen nahezu regulären vielseitigen Schildern. Rücken ohne Kamm. Kehle compress. Schuppen des Rückens und der Seiten gleich gross. Schenkelporen deutlich. *P. marmoratus* Cuv., Färberechse, Brasilien. *Urotrophus* Dum. Bibr., *Ecphymotes* Fitz.

Iguana Laur. Rücken mit Kamm. Der grosse compresse Kehlsack vorn gezähnelt. Schwanz compress. Rückenschuppen mässig gross. *I. tuberculata* Laur. = *sapidissima* Merr., Westindien. *I. delicatissima* Laur., Tropisches Amerika. *Aloponotus* Dum. Bibr.

Brachylophus Cuv. Rückenkamm vorhanden. Kehle ausdehnbar mit starker Falte. Mittlere Hinterzehe an der Aussenseite gezähnt. Schenkelporen einreihig. Schwanz compress mit gekielten Schuppen. *Br. fasciatus* Cuv., Südamerika. *Amblyrhynchus* Gray.

Cyclura Harl. Rücken mit Kamm. Kehle ausdehnbar mit Falte. Schwanz mit Ringen von gedornten Schuppen, compress. *C. carinata* Gray, Cuba. *Ctenosaura* Gray.

Basiliscus Laur. Rücken und Schwanz mit Flossen-ähnlichem Kamm. Schenkelporen abwesend. Hinterzehen an der Seite gefranst. Kehle mit starker Falte. Kopf verlängert mit aufrechtem Kamm. *B. mitratus* Daud., Südamerika. *Corythaeolus* Kaup.

Ophryoessa Boie. Rücken mit Kamm. Schenkelporen fehlend. Hinterhaupt convex nach hinten vorstehend. Kehle compress mit starker Falte. Hinterzehen an dem Aussenrand leicht gesägt. *O. superciliosa* Boie, Amerika.

Anolius Cuv. (*Anolis* Merr.). Zehen verbreitert und an der Basis vereint. Kehlsack stark ausdehnbar. Schenkelporen fehlen. *A. occipitalis* Gray, Westindien. *Xiphosurus* Fitz. u. a. G.

Zu den Baumeidechsen, Agamen der östlichen Hemisphäre, welche durchweg Acrodonten sind, gehören:

Calotes Cuv. Kopf pyramidal, von kleinen gleichseitigen Schildern bedeckt. Ohne Schenkelporen. Rücken mit Kamm. Schwanz unten mit rhombischen gekielten Schuppen. *C. ophiomachus* Merr., Ostindien. *Bronchocela* Kp., *Acanthosaura* Gray.

Draco L. Mit fallschirmartiger, über die verlängerten Rippen ausgespannten Seitenfalte. Paukenfell sichtbar. *Dr. volans* L., Java. *Dracunculus* Wiegm. Tympanum versteckt.

Lophiura Gray. Mit deutlichen Schenkelporen, rhombischen in Ringe gestellten Schuppen. Zehen an jeder Seite gefranst. Rücken und Schwanz mit Kamm. *L. amboinensis* Schloss.

Chlamydosaurus Gray. Mit deutlichen Schenkelporen und unregelmässigen Schuppen. Kopf pyramidal 4seitig, mit gekielten Schuppen bedeckt. Kehle ohne Sack. Hals mit breitem Kragensaum jederseits. *Cl. Kingii* Gray, Australien.

Grammatophora Kp. Kopf triangulär. Mit zahlreichen Schenkelporen, ohne Rückenkamm. Kehle ohne Sack. *G. cristata* Gray, Westindien.

Die früher zu den Leguanen gestellte Neuseeländische Gattung *Hatteria* = *Sphenodon* zeigt so bedeutende Abweichungen in ihrer Organisation, dass für dieselbe von Günther eine dritte Ordnung der beschuppten Reptilien als *Rhynchocephalia* [1]) aufgestellt wird, welcher Huxley die ausgestorbenen triassischen Eidechsengattungen *Hyperodapedon* und *Rhynchosaurus* anschliesst. Als Charaktere des Skelets sind in erster Linie die amphicölen Wirbel, die Hakenfortsätze einiger Rippen und der Besitz eines Sternum abdominale hervorzuheben. Ferner ist das Quadratbein unbeweglich durch Naht mit dem Schädel und Flügelbein vereint und die Verbindung der Unterkieferäste durch ein kurzes Ligament hergestellt. Dem Auge fehlt das Pecten, dem Gehörorgan die Paukenhöhle. Auch ist die Abwesenheit von Begattungsorganen im höchsten Grade bemerkenswerth. *H. punctata* Gray, Neuseeland.

3. Fam. *Humivagae,* Erdagamen. Echsen mit breitem und flachem von kürzern Beinen getragenen Leib, von fast krötenartigem Aussehen, die Körperhaut nicht selten mit Stachelschuppen bedeckt. Leben auf der Erde in steinigen und sandigen Gegenden, wo sie sich in Gruben und Löchern verbergen.

Zu den Erdagamen Amerikas, welche sämmtlich Pleurodonten sind, gehören:

Phrynosoma Wiegm. Körper sehr flach, mit seitlichen Stachelreihen. Kopf kurz, vorn gerundet, mit starken Dornen. Schuppen gekielt mit dornigen Tuberkeln. Schenkelporen deutlich. Entspricht der asiatischen Gattung *Phrynocephalus. P. Douglasii* Gray. *Ph. orbiculare* Wiegm., Tapayaxin, Mexico. *Ph. cornutum* Gray, Nordamerika.

Urocentrum Kp. (wie Uromastix gestaltet). Kopf kurz triangulär, mit zahlreichen polygonalen Schuppen. Körper an der Seite mit Längsfalten. Schwanz langgestreckt, flach, mit wirtelförmig gestellten Stachelschuppen. Schenkelporen fehlen. *U. azureum* L., Brasilien. *Callisaurus* Wiegm.

Tropidurus Schinz. Kehle mit 2 Falten. Nacken mit Kamm. Schwanz rund, mit gekielten Wirtelschuppen. *Tr. cyclurus* Wied., Brasilien.

---

1) A. Günther, Contribution of the Anatomy of *Hatteria* (*Rhynchocephalus*). Gray. Philos. Transact. Ray Soc. London. Vol. 157. II. 1867. Gray, Cat. of Shield Rept. Part. II. London. 1872.

Leiosurus Dum. Bibr. Gaumen bezahnt. Rücken und Schwanz mit kleinen Schuppen bedeckt. Schenkelporen fehlen. *L. Bellii* Dum. Bibr., Südamerika.

Zu den Erdagamen Ostindiens und Afrikas, welche Acrodonten sind und Eckzähne besitzen, gehören:

Phrynocephalus Kp. Die Form von Phrynosoma wiederholend. Kehle schlaff mit starker Falte. Zehen an den Seiten gezähnt. *Ph. helioscopus* Kp., Sibirien.

Uromastix Merr. Körper mit kleinen Schuppen und deutlichen Schenkelporen. Schwanz flach, breit, mit Ringen von Dornschuppen. *M. spinipes* Merr., Egypten. *Moloch* Gray, *Leiolepis* Cuv.

Agama Cuv. Körper mit rhombischen gekielten Schuppen. Kopf triangulär. Schwanz rundlich, von Schindelschuppen bekleidet. Schenkelporen fehlen. Präanalporen in einer Reihe vor der Kloake. *A. colonorum* Daud., Egypten u. a. A.

Stellio Daud. Körper jederseits mit langer Falte. Rückenschuppen ungleich. grosse Stachelschuppen zwischen kleinen Schuppen gruppirt. Präanalporen in mehreren Reihen. *St. vulgaris* Latr., Hardun, Egypten.

4. Unterordnung. *Brevilinguia*, Kurzzüngler. Schuppenechsen von langgestrecktem oft schlangenähnlichem Körper mit sehr verschieden entwickelten Gliedmassen. Zunge kurz und dick, ohne Scheide, an dem verdünnten Vorderende mehr oder minder ausgeschnitten und wenig vorstreckbar. Augenlider in der Regel vorhanden, das Paukenfell liegt oft unter der Haut verborgen. Die Gruppe vermittelt durch eine Reihe von Zwischenformen den Uebergang von der Schlangen- zur Eidechsenform. Stets sind zwar Becken- und Schultergürtel wenn auch nur rudimentär vorhanden, doch können die Extremitäten fehlen (Blindschleiche); in andern Fällen sind nur stummelförmige Hinterfüsse vorhanden, ohne Zehen (*Pseudopus*, *Ophiodes*, *Pygopus*), oder mit zwei Zehen (*Scelotes*) oder es treten vordere und hintere zehenlose Fussstummel auf (*Brachymeles*, *Chamaesaura*). Allmählig vergrössert sich die Zehenzahl, die beiden Extremitätenpaare bilden sich mehr aus, und die äussere Gliederung in Kopf, Hals, Rumpf und Schwanz wird immer deutlicher. Sind meist schwache harmlose Eidechsen, die meist auf den Erdboden gefesselt, von Würmern und Insekten leben.

1. Fam. *Scincoideae*, Sandechsen. Der mehr oder minder schlangenähnliche Körper ist mit glatten Knochenschuppen bedeckt, der Scheitel mit grössern Schildern bekleidet. Die Augen besitzen in der Regel Lider, von denen das untere wie ein durchscheinender Vorhang aufgezogen werden kann. Paukenfell oft unter der Haut versteckt. Gliedmassen fehlen oder treten auf sehr verschiedenen Stufen der Grösse auf, doch dienen sie auch im Falle der höchsten Ausbildung nur als Nachschieber beim Laufen und zum Wühlen und Graben. Die meisten leben in südlicheren Ländern und bewohnen sandige Gegenden der alten Welt.

Anguis Cuv. Körper langgestreckt, schlangenförmig, ohne Extremitäten, mit sehr langem Schwanz. Schultergürtel, Brustbein und Beckengürtel rudimentär. Augen mit beweglichen Lidern. Paukenfell versteckt. *A. fragilis* L., Blindschleiche, Europa.

Ophiodes Wagl. (*Pygodactylus* Fitz.). Körper langgestreckt, schlangenähnlich,

mit Rudimenten von Hintergliedmassen. Augen mit beweglichen Lidern. *O. striatus* Wagl., Brasilien.

Brachymeles Dum. Bibr. Körper cylindrisch gestreckt, mit 4 kurzen Gliedmassen, die vordern 2zehig, die hintern einzehig. Nur ein Paar Supranasalschilder. *B. Bonitae* Dum Bibr., Philippinen.

Soridia Gray. Körper cylindrisch gestreckt, ohne Gliedmassen, mit halbkonischer Schnauze, ohne Supranasalschild. *S. lineata* Gray, Australien. *Rhodona* Gray u. a. G.

Podophis Wiegm. Körper cylindrisch gestreckt, mit vier kurzen 5zehigen Extremitäten, ohne Supranasalschild. Unteres Augenlid mit einer Reihe grosser Schuppen. *P. chalcides* L., Java.

Cyclodus Wagl. Schuppen dick und rauh. Körper mit vier kurzen 5zehigen Extremitäten und rundlichem Schwanz. Unteres Augenlid beschuppt. *C. gigas* Bodd., Neuholland. *Tropidolepisma* Dum, Bibr. *Tropidosaurus* Gray. *Trachysaurus* Wiegm., Australien.

Scincus Fitz. Körper mit vier kurzen 5zehigen Gliedmassen. Zehen an den Seiten gefranst. Schnauze flach mit verlängertem Oberkiefer, Gaumenzähne vorhanden. Nasenloch mitten unter dem triangulären Supranasalschild. Unteres Augenlid beschuppt. *Sc. officinalis* Laur., Egypten.

Gongylus Wagl. Vier 5zehige Gliedmassen. Unteres Augenlid durchsichtig. Gaumenbein mit tiefer Längsfurche, ohne Zähne. Stirnscheitelbeinschild fehlt. *G. ocellatus* Wagl., Egypten.

Scelotes Fitz. Körper nur mit 2zehigen Hintergliedmassen. Unteres Augenlid beschuppt. *Sc. bipes* L., Cap.

Seps Daud. Körper cylindrisch langgestreckt, mit vier 3zehigen Gliedmassen. Unteres Augenlid durchsichtig. *S. chalcidica* Merr., Dalmatien. *Amphiglossus* Dum. Bibr.

Acontias Cuv. Körper cylindrisch, gliedmassenlos. Auge nur mit einem untern Lid. Internasalschild breit, 6seitig, ebenso das Stirnschild. *A. meleagris* Cuv., Cap.

Typhline Wiegm. Körper ohne Gliedmassen. Augen unter der Haut verborgen. Ein grosses Präanalschild. *T. Cuvieri* Wiegm., Cap u. z. a. G.

2. Fam. *Ptychopleurae*, Seitenfalter, Wirtelschleichen. Körper bald mehr schlangen-, bald mehr eidechsenähnlich, mit zwei seitlichen von kleinen Schuppen bekleideten Hautfalten, welche von der Ohrgegend bis in die Nähe des Afters verlaufen und Rücken und Bauch abgrenzen. Der Scheitel mit Schildern, der Rücken mit grossen meist wirtelförmig gestellten Schuppen bedeckt. Augenlider stets vorhanden. Das Paukenfell liegt meist frei in einer Grube. Bewohnen vorzugsweise das tropische Afrika und Amerika.

Zonurus Merr. Kopf abgeflacht, mit grossen Stirn- und Scheitelbeinschildern. Unteres Augenlid mit einer Längsreihe von grossen 6seitigen Schuppen. Vier 5zehige Gliedmassen. Schenkelporen deutlich. Die Dornschuppen des Schwanzes wirtelförmig. *Z. Cordylus* Merr. = *griseus* Cuv., Südafrika. Bei *Cordylus* Dum. Bibr. ist das untere Augenlid durchsichtig. *C. polyzonus* Smith., ebendaher. *Hemicordylus*, *Pseudocordylus* Smith.

Gerrhosaurus Wiegm. Kopf pyramidal mit zwei Stirnscheitelbeinschildern. Vier kurze 5zehige Gliedmassen. Schenkelporen deutlich. Schwanz beschuppt, ohne Dornen. *G. flavigularis* Wiegm., Südafrika. Bei *Gerrhonotus* Wiegm. werden die Schenkelporen vermisst.

Saurophis Fitz Körper sehr langgestreckt, mit vier kurzen 4zehigen Gliedmassen. *L. tetradactylus* Lac., Südafrika.

Pseudopus Merr. Kopf 4seitig pyramidal, mit zahlreichen Occipitalschildern. Gaumen bezahnt. Schenkelporen fehlen. Leib schlangenähnlich, mit zwei stummelförmigen Hintergliedmassen. *Ps. Pallasii* Cuv., Scheltopusik, südöstl. Europa, auch in Niederöstreich.

Ophisaurus Daud. Körper schlangenförmig, ohne Gliedmassen. *O. ventralis* Daud., Glasschleiche, Nordamerika.

Chalcis Merr. (*Chalcides* Wiegm.). Körper langgestreckt. Kopf mit regelmässigen vielseitigen Schildern bedeckt. Gaumen zahnlos. Vier sehr kurze Gliedmassen, von denen die hintern zehenlos. *Ch. flavescens* Bon. (*Cophias* Schn.), Südamerika *Ch.* (*Brachypus* Fitz.) *Cuvieri* Fitz , hat vier Hinterzehen, Nordamerika.

Chamaesaura (*Chamaesauridae*). Körper langgestreckt und mit Ausnahme des beschilderten Kopfes mit Längsreihen gekielter Schuppen bekleidet, mit 4 zehenlosen Gliedmassenstummeln. Seitenfurche nicht entwickelt. *Ch. anguina* Schn., Cap. Auch bei *Cercosaura* Wagl. und *Chirocolus* Wagl. fehlt die Seitenfurche.

5. Unterordnung. *Fissilinguia*, Spaltzüngler. Pleurodonten mit langer und dünner, ausstreckbarer, zweispitziger Zunge, meist mit vollkommenen Augenlidern und stets mit freiem Paukenfell. Die Schuppen des Rumpfes sind kleine Schindelschuppen, die des langen Schwanzes meist Wirtelschuppen.

1. Fam. *Lacertidae*, Eidechsen. Meist lebhaft gefärbte, langschwänzige und äusserst bewegliche Echsen mit beschildertem Kopf. Zähne am Innenrande der Kiefer angewachsen, am Grunde hohl, oft mehrspitzig. Die Bauchfläche ist mit meist viereckigen in schrägen Reihen angeordneten Schildern bekleidet. Der lange Schwanz ist ziemlich drehrund und nach dem Ende verschmälert. Sie bewohnen die alte Welt, leben meist auf der Erde an trocknen und sonnigen Orten und ernähren sich vornehmlich von Insekten und Würmern.

Lacerta Cuv.[1]). Augenlider gut ausgebildet. Reihen der Schenkelporen breit. Am Halse bilden die breiten Schuppen eine Art Halsband. Zehen einfach compress, nicht gefranst oder gekielt. Wird in zahlreiche Untergattungen getheilt. *L.* (*Zootoca*. Nur ein hinteres Nasenschild) *vivipara* L., Deutschland und Südeuropa, ist lebendig gebärend. *L.* (*Lacerta* Mit 2 hintern Nasenschildern) *ocellata* Daud., grün mit blauen Seitenflecken, mit kleinen Schuppenkörnern des Rückens, Südeuropa. *L. viridis* L., grün, vorn mit schwarzen Flecken, Dalmatien. *L. agilis* L. = *stirpium* Daud., gemeine Eidechse. *L.* (*Podarcis*) *muralis* Merr., Südeuropa.

Eremias Fitz. Zehen compress, unten gekielt. Nasenöffnung zwischen 3 angeschwollenen Schuppen. Halsband deutlich. *E. variabilis* Pall., Wüstenechse, Tartarei. *E. dorsalis* Smith., Südafrika.

Acanthodactylus Fitz. Zehen compress, unterhalb gekielt, seitlich gefranst. Schuppen gekielt. *Ac. vulgaris* Dum. Bibr., Nordafrika. *Psammodromus* Fitz., *Tropidosaura* Boie u. a. G.

---

1) Vergl. Th. Eimer, Lacerta muralis coerulea etc. Leipzig. 1874, ferner J. v. Bedriaga, Ueber die Entstehung der Farben bei den Eidechsen. Jena. 1874.

Ophiops Menetr. Gaumen zahnlos. Augenlider fehlen. Zehen unten gekielt. *O. elegans* Menetr., Kleinasien.

Heloderma Wiegm (*Helodermidae*). Kopf flachgedrückt, mit vielseitigen convexen Schildern bekleidet. Zähne conisch, vorn gefurcht. Schenkelporen fehlen. Zunge ähnlich wie bei Lacerta. *H. horridum* Wiegm., Mexico.

2. Fam. *Ameividae*, Tejueidechsen. Eidechsen der neuen Welt mit schräg nach aussen gerichteten soliden Zähnen, meist ohne Gaumenzähne. Der Kopf ist wie bei den Eidechsen beschildert, der Rücken mit rhombischen Tafelschuppen, der Bauch mit viereckigen in Querreihen geordneten Schildern bekleidet. Zähne an der Innenseite der Kiefer angewachsen. Die lange Zunge ist tief gespalten und in eine Scheide zurückziehbar. Am Halse treten meist zwei Querfalten auf. Schenkelporen meist vorhanden. Der Schwanz lang und drehrund oder comprimirt. Leben in heissen Gegenden der neuen Welt auf sandigem Boden von kleinen Säugern, Batrachiern und Insekten, besuchen gelegentlich auch das Wasser.

Tejus Merr. (*Podinema* Wagl.). Grosse sechsseitige Schilder zwischen den beiden Kehlfalten. Bauchschilder schmal und lang. Schwanz rundlich. 5 Zehen. *T. monitor* Merr. = *T. Tejuexin* L., Brasilien, lebt in Erdlöchern und hohlen Baumstämmen und nährt sich von Mäusen, Insekten und Würmern und wird mit dem langen Schwanz 4—5 Fuss lang. Wird gejagt und gegessen. Bei *Callopistes* fehlen die Schenkelporen.

Ameiva Cuv. Von Tejus vornehmlich durch die grossen Bauchschilder unterschieden. Zähne compress 3spitzig. *A. vulgaris* Licht., Westindien. *A. dorsalis* Gray, *A. murinus* Wigm., Surinam. *Cnemidophorus* Wagl., *Dicrodon* Dum. Bibr.

Crocodilurus Spix. Kehl- und Bauchschilder 4seitig schmal, so lang als breit. Nasenöffnungen zwischen 3 Schildern. Schwanz compress, oben mit 2 Kämmen. C. *lacertinus* Daud. = *amazonicus* Spix.

Thorictis Wagl. (*Ada* Gray). Schwanz compress, oben mit zwei Kämmen. Kehlfalte doppelt. *Th. guianensis* Daud. = *Th. Dracaena* Dum. Bibr., Trop. Amerika.

3. Fam. *Monitoridae*, Warneidechsen. Langgestreckte grosse Eidechsen mit langer tief gespaltener in eine Scheide zurückziehbarer Zunge, ohne Schenkelporen. Nasalia zu einem unpaaren Knochen verschmolzen. Scheitel, Rücken und Bauch sind mit kleinen Tafelschuppen bekleidet. Zehen mit gekrümmten Krallen bewaffnet. Zähne triangulär oder conisch, niemals am Gaumen. Die Trennung der Herzkammern ist am vollständigsten in der ganzen Ordnung. Sie sind die grössten aller Schuppenechsen und leben theils in der Nähe des Wassers, theils in trocknen sandigen Gegenden der alten Welt. Ihre Nahrung besteht aus grossen Insekten, auch Reptilien, aus Eiern der Vögel und Säugethieren.

Psammosaurus Fitz., Wüstenwarnechse. Schwanz rundlich, ohne Kiel. *Ps. scincus* Merr. = *Tubinambis griseus* Daud. (*Varanus arenarius* Dum. Bibr.), Egypten. Schon Herodot als Landcrocodil bekannt.

Monitor Cuv. Schwanz compress mit einem Kiel, der aus 2 Reihen von Schuppen gebildet wird. Zähne rundlich. Nasenlöcher klein, rundlich. Zehen lang, ungleich, *M. niloticus* Hassl., Warneidechse, wird 6 Fuss lang, lebt an den Ufern des Nils und frisst die Eier der Crocodile. Bei *Varanus* Merr. sind die Nasenlöcher oblong.

Hydrosaurus Wagl. Nasenlöcher oblong, longitudinal, nahe der Schnauzenspitze. Zehen ungleich. Zähne compress, gezähnelt. *H. varius* Shaw., Neuholland. *H. giganteus* Gray, ebendaher.

Den *Monitoren* verwandt war die Gattung *Mosasaurus*. Vornehmlich ist es die Verschmelzung der Nasalia zu einem schmalen Knochen, auf welche sich die Schädelähnlichkeit beider gründet. Acrodonten von riesiger Grösse, deren Wirbelsäule wohl mehr als hundert von Wirbeln umfasste, mit wenig comprimirten schneidenden Zähnen in den Kiefern und kleinern Zähnen auf den hügelförmig gebogenen Gaumenbeinen. Ihre Ueberreste gehören der Kreide an (Petersberg bei Mastricht). *M. Hofmanni* Cuv. Die Gattung *Dolichosaurus* besass einen sehr langgestreckten Körper und ein aus 2 Wirbeln gebildetes Kreuzbein.

Andere fossile Sauriergruppen sind die *Proterosaurier* und *Thecodontia*. Die ersteren repräsentiren die ältesten Eidechsen, ausgezeichnet durch den Besitz biconcaver Wirbelkörper und gablig gespaltener Dornfortsätze aus dem Kupferschiefer, die *Thecodontia* ebenfalls mit biconcaven Wirbelkörpern besassen comprimirte in Alveolen eingekeilte Zähne mit fein gezähnelter Streifung ihrer Kronen und gehörten der Triaszeit an. *Palaeosaurus* Ril., *Thecodontosaurus* Ril.

Als besondere Reptilien-Ordnung werden die fossilen *Dinosauria* und *Anomodontia* unterschieden. Die ersteren, colossale Landbewohner der Jura, Wealden und unterer Kreide, erinnern ihrem Baue nach mehrfach an Säugethiere, insbesondere an Pachydermen. Der schwere gewaltige Rumpf, an welchem sich bereits ein Kreuzbein mit 5 verwachsenen Wirbeln sondert, wurde von kräftigen plumpen Extremitäten getragen, welche mit kurzen Zehen endigten. Die in Alveolen beider Kiefer eingekeilten Zähne besassen eine spitze schneidende oder gezackte Krone und wurden durch nachwachsende Zähne verdrängt. Einige (*Megalosaurus* Bkld., *Pelorosaurus* Mant.) mögen eine Länge von mehr als 40 Fuss erreicht haben. Grossentheils waren sie Fleischfresser, nur die riesige Gattung *Iguanodon* Mant. nährte sich von Pflanzen. *I. Mantelli* H. v. M., Wealden.

Die *Anomodontia* mit biconcaven Wirbeln besassen zahnlose Kiefer (*Rhynchosaurus*) oder 2 grosse wurzellose Stosszähne im Oberkiefer (*Dicynodon*) oder hochstehende conische Zähne im Ober- und Unterkiefer (*Gelesaurus*), oder endlich grosse Stosszähne im Zwischenkiefer und dahinter grosse conische angewachsene Zähne (*Rhopalodon*) und gehörten grossentheils der Triaszeit an.

Andere Ordnungen fossiler Saurier zeigten in ihrem Körperbaue Modifikationen, welche auf die Organisation der Vögel in verschiedener Weise hinweisen. Es sind zunächst die *Ornithoscelida*, mit denen Huxley noch die *Dinosaurier* verbindet. Vornehmlich durch die praeacetabulare Ausdehnung des *Os ilium* und durch die abwärts gerichteten langgestreckten Sitz- und Schambeinknochen ausgezeichnet, besassen sie wenigstens in der die jurassische Gattung *Compsognathus* fassenden Abtheilung sehr lange Cervicalwirbelkörper, einen fast vogelähnlichen Kopf, einen sehr langen Hals und kurze vordere, dagegen sehr lange hintere Rippen. Auch scheint das Sprungbein wie bei den Vögeln mit der langen Tibia verschmolzen.

Die *Pterosaurier* oder *Pterodactylier*, ebenfalls vornehmlich aus der jurassischen Zeit, waren fliegende Saurier. Ihr gewaltiger Kopf mit weit gespaltenen, schnabelartig verlängerten Kiefern wurde auf langem freilich aus nur 7 bis 8 Wirbeln gebildeten Hals getragen. Diesem folgte ein verhältnissmässig schwacher Rumpf mit 14 bis 16 Rückenwirbeln ohne bestimmte Lendenregion, mit 3 bis 6 Sacralwirbeln und einen oft langen Schwanz. Die vordern sehr kräftigen Extremitäten besassen ein vogelähnliches Schulterblatt und ein Coracoideum, entbehrten jedoch der Clavicula. Von den Fingern der Hand war der äussere säbelförmig verlängert und von bedeutender Stärke, wahrscheinlich war zwischen diesen 2- bis 4gliedrigen Knochenstäben an den Seiten des Leibes, vielleicht auch der hintern Extremität eine Flughaut ausgespannt, welche zum Flattern oder gar zum Fluge

befähigte. Es lebten die Flugeidechsen von der Zeit des untern Lias bis zur Kreide. *Rhamphorhynchus* H. v. M., Metacarpus weniger als halb so lang wie der Vorderarm. Alle Kieferzähne gleich. *Rh. Gemmingii* H. v. M., Lithographischer Schiefer. Bei *Dimorphodon* Ow. sind die hintern Zähne sehr kurz, die vordern lang. *D. makronyx* Bkld., Lias. Bei *Pterodactylus* Cuv. ist der Schwanz sehr kurz und der Metacarpus mehr als halb so lang wie der Vorderarm. *Pt. longirostris* Cuv., Jura.

2. Unterclasse: **Hydrosauria**[1]), **Wasserechsen.**

Wasserbewohnende Reptilien von bedeutender Grösse, mit eingekeilten Zähnen und lederartiger oder bepanzerter Haut, mit Ruderflossen oder kräftigen Füssen, deren Zehen dann durch Schwimmhäute verbunden sind.

Die Hydrosaurier, in der Jetzwelt durch die Crocodile vertreten, zeichnen sich bei einer meist riesigen Grösse durch den Aufenthalt im Wasser und eine demselben entsprechende und zwar hohe Organisation aus. Zahlreiche vorweltliche Formen, ausschliesslich Bewohner des Meeres, trugen Ruderflossen, ähnlich den Flossen der Wale, mit kurzen Armknochen und zahlreichen Knochen der Handwurzel und der verbundenen Zehen. Ihre Wirbelsäule, in ihren einzelnen Abschnitten überaus beweglich und noch aus breiten biconcaven Wirbeln zusammengesetzt, läuft in einen ansehnlichen Schwanz aus, der wahrscheinlich von einer häutigen Flosse umsäumt war. Auf einer höhern Entwicklungsstufe enthält die Wirbelsäule opisthocoele Reptilienwirbel und endet mit einem kammförmig umsäumten Ruderschwanz, die Extremitäten bilden sich mehr und mehr als Füsse aus, deren deutlich gesonderte Zehen meist noch eine Schwimmhaut zwischen sich einschliessen. Solche Formen halten sich nicht mehr auf hoher See, sondern an der Küste, in Lagunen und in der Nähe von Flussmündungen auf, sie besteigen das Land und bewegen sich hier in raschem Lauf, jedoch ohne die Fähigkeit leichter und geschickter Wendungen unbehülflich umher. Alle erscheinen der Bildung ihres Gebisses nach als gewaltige Raubthiere.

---

1) C. Vogt, Zoologische Briefe. Frankfurt. 1851. Cuvier, Sur les differentes especes de crocodiles vivans et leurs caractères distinctifs. Ann. des Mus. d'Hist. nat. X. 1807. F. Tiedemann, M. Oppel und J. Liboschitz, Naturgeschichte der Amphibien. 1. Heft: Crocodil mit 15 Tafeln Heidelberg. 1817. R. Owen, Palaeontology. London. 1860. Huxley, On the dermal armour of Jacare and Caiman etc. Journ. Proceed. Linn. Soc. vol. IV. 1860. A. Strauch, Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodile. Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg. Tom. X. 1866. Rathke, Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Crocodile. Braunschweig. 1866. Vergl. ausserdem die Werke und Schriften von Cuvier, Goldfuss, Mayer, Bronn, Kaup.

Der platte schnabelartig verlängerte Kopf trägt in seinen lang ausgezogenen Kiefern eine Bewaffnung von spitzen kegelförmigen Fangzähnen, die in tiefen Alveolen eingekeilt, bald glatte, bald gestreifte oder oberflächlich gefaltete Kronen zeigen und allmählig von nachfolgenden Ersatzzähnen verdrängt werden. Rippen finden sich in grosser Zahl nicht nur an dem sehr langgestreckten Brusttheil, sondern auch am Hals und in der Bauchgegend, über welcher sich bei den Crocodilen ein sog. Sternum abdominale bis zum Beckengürtel fortsetzt und eine Anzahl sog. Bauchrippen trägt, deren obere Enden die Wirbelsäule nicht erreichen. Die innere Organisation mag in den einzelnen Gruppen verschiedene Stufen der Vervollkommnung durchlaufen haben, von denen ausschliesslich die höchste der lebenden Crocodile bekannt werden konnte.

1. Ordnung: **Enaliosauria = Sauropterygia.**

Hydrosaurier mit nackter lederartiger Haut, biconcaven Wirbeln und Ruderflossen (ausschliesslich der Secundärzeit angehörig).

Die Ueberreste dieser colossalen Meerbewohner, welche die Secundärzeit von Anfang bis zu Ende durchlebten, lassen diese Thiere als die gewaltigsten Beherrscher der Meere jener Zeiten erscheinen. Bei einer sehr bedeutenden Körperlänge (bis zu 30 Fuss) besassen dieselben eine meist langgestreckte platte Schnauze mit zahlreichen kegelförmigen Fangzähnen, einen sehr langen beweglichen Rumpf und wie die Walthiere flossenförmige Extremitäten. Nach der besondern Gestaltung des Leibes, der Form des Kopfes und Zahnbildung lassen sich drei Familien unterscheiden: 1) die ausschliesslich der *Trias* angehörigen Urdrachen. *Nothosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Dieselben characterisiren sich durch sehr langgestreckte Oberkieferknochen, die bis zur Spitze des sehr langen Schnabels reichen, den Mangel der hintern Augenwand und oberer Schläfenknochen und durch die einfachen kegelförmigen Zähne, unter denen die vordern des Oberkiefers durch ihre Grösse hervortreten. *Nothosaurus mirabilis* Münst., *Simosaurus* H. v. M. u. a. 2) Die Schlangendrachen, *Plesiosaurii* (*Sauropterygii* Owen). Mit langem schlangenartigen Hals, kurzem Kopf und Schwanz und langgestreckten Ruderflossen, lebten im Jura und in der Kreide (*Plesiosaurus* Conyb.). 3) Die Fischdrachen, *Ichthyosaurii* (*Ichthyopterygii* Owen). Mit sehr kurzem Hals, dickem langgestreckten Rumpf, kurzen Ruderflossen und langem, wahrscheinlich von einer Flosse umsäumtem Schwanze. Die schnabelartig verlängerte zugespitzte Schauze wird vorzugsweise von den Knochen des Zwischenkiefers gebildet. Die Zähne zeigen eine gestreifte und gefaltete Oberfläche und stehen dicht gedrängt nebeneinander. Sie gehören vorzugsweise dem Jura, in seltenen Resten noch der Kreide an. *Ichthyosaurus communis* De la Beche u. a. A.

2. Ordnung: **Crocodilia (Loricata), Crocodile.**

Hydrosaurier mit knöchernen Hautschildern und eingekeilten auf die Kieferknochen beschränkten Zähnen, mit 4 theilweise bekrallten Füssen und langem gekielten Ruderschwanze.

Die Crocodile wurden von den älteren Zoologen mit Unrecht und ohne Rücksicht auf die wesentlichen Organisationsverschiedenheiten als Panzerechsen mit den Sauriern vereinigt. Ueber die Meerdrachen, von denen sie sich in früher Zeit der Erdgeschichte abgezweigt haben mögen, erheben sie sich entschieden sowohl durch die höhere Entwicklung der Wirbelsäule als auch durch mehrfache Züge des Baues und der Organisation, welche unsere Thiere von der Höhe des Meeres auf Lagunen und Ufer grösserer Ströme verweisen und dieselben zu einem gelegentlichen Aufenthalte auf dem Lande befähigen. Zwar treffen wir noch in der auf die Juraformation beschränkten Familie der *Teleosaurier*, welche offenbar mehr als die jetzt lebenden Crocodile auf das Meer angewiesen waren, die biconcave Wirbelform an, indessen sind auch hier die Extremitäten nicht mehr Ruderflossen, sondern frei gegliederte Beine und Füsse mit gesonderten Zehen. Die Körperbedeckung ist eine derbe und körnige Lederhaut, in welcher sich besonders auf der Rückenfläche grosse und zum Theil gekielte Knochentafeln einlagern. Dieselben bilden am Schwanze einen anfangs paarigen, in seinem hintern Theile einfachen gezackten Kamm.

Der breite flache Schädel ist durch die corrodirte Beschaffenheit der Oberfläche der Knochen ausgezeichnet und besitzt gesonderte *Alisphenoids*, sowie oberhalb des Oberkieferjochbogens einen obern Schläfenbogen, der durch eine Knochenbrücke (Fortsatz des Postfrontale und Jugale) von der Orbita getrennt ist. Die Bedachung des Schädels geschieht durch ein unpaares Scheitelbein und Stirnbein, dem sich paarige Ossa nasalia anschliessen. Die mit dem Schädel fest verwachsenen Kiefer verlängern sich zur Bildung eines gestreckten Schnabels, an dessen Spitze sich die paarigen Zwischenkieferknochen einkeilen, während die Oberkiefer von bedeutender Ausdehnung die Seiten des Schnabels bilden. Oberkiefer und Zwischenkiefer, welche die Nasenöffnungen begrenzen, entwickeln horizontale in der Medianlinie vereinigte Gaumenfortsätze, welche zur Bildung der vorderen Partie des harten Gaumengewölbes zusammentreten. Das *Lacrymale* ist immer von grosser Ausdehnung. Hinter demselben stellen Gaumen- und Flügelbeine in medianer Nathverbindung anliegend ein vollkommen geschlossenes Dach der Mundhöhle her, an dessen Hinterrande die untern vom paarigen Vomer umschlossenen Nasengänge münden. Die ausschliesslich auf die Kieferknochen beschränkten kegelförmigen Zähne sitzen tief in Alveolen eingekeilt und zeigen wenig comprimirte streifige Kronen. Meist tritt der vierte Zahn des Unter-

kiefers durch seine Grösse als Fangzahn hervor und greift beim Schliessen des Rachens in eine Lücke oder in einen Ausschnitt des Oberkiefers ein. Die Wirbelsäule gliedert sich deutlich in Hals-, Brust-, Lenden-, Kreuzbein- und Schwanzregion, deren Wirbel bei den Teleosaurien biconcave, bei den ebenfalls vorweltlichen Steneosaurien opisthocoele, bei den Crocodilen der Gegenwart procoele Wirbelkörper besitzen. Rippen finden sich nicht nur an der langgestreckten Brustgegend, sondern auch in geringer Entwicklung am Halse, dessen Seitenbewegungen sie durch übereinandergreifende Fortsätze überaus beschränken. Auch am Bauche, in dessen Mittellinie hinter dem Brustbeine Glieder eines sog. Sternum abdominale folgen, schliessen sich Rippen an, die freilich nur Sternocostalleisten bleiben und nicht hinauf zu den Lendenwirbeln reichen. Nur zwei Wirbel werden zur Bildung des Kreuzbeins verwendet, während die Zahl der durch hohe Dornfortsätze ausgezeichneten Schwanzwirbel eine überaus bedeutende ist. Die innern Organe erheben sich bei den lebenden Crocodilen am höchsten unter allen Reptilien. Die Augen mit ihren senkrechten Pupillen besitzen zwei Lider nebst Nickhaut. Nasenöffnungen liegen vorn an der Schnauzenspitze und können ebenso wie die weit nach hinten gerückten Ohren durch Hautklappen verschlossen werden. Die Rachenhöhle, an deren Boden eine platte nicht vorstreckbare Zunge angewachsen ist, entbehrt der Speicheldrüsen und führt durch eine weite Speiseröhre in den rundlichen muskulösen Magensack, der durch Form und Bildung, insbesondere durch aponeurotische Scheiben seiner Innenhaut, an den Vogelmagen erinnert. Auf den Magen folgt ein dünnwandiges mit Zotten besetztes Duodenum, welches in den zickzackförmig gefalteten Dünndarm übergeht. Ein Blindsack als Anhang des kurzen und weiten Dickdarms fehlt. Dieser mündet fast trichterförmig verengt in die Kloake, an deren Vorderwand das schwellbare Paarungsorgan seinen Ursprung nimmt. Der Bau des Herzens ist unter allen Reptilien am vollkommensten und führt durch die strenge Sonderung einer rechten venösen und linken arteriellen Abtheilung unmittelbar zu der Herzbildung der Warmblüter über. Endlich verdient als Eigenthümlichkeit der Crocodile die freie Communication der Leibeshöhle durch Oeffnungen der sog. Peritonealkanäle, welche an die Abdominalporen der Ganoiden und Selachier erinnern, hervorgehoben zu werden.

Man unterscheidet drei Gruppen von Panzerechsen, von denen zwei, die *Teleosaurier* oder *Amphicoelia* und *Steneosaurier* oder *Opisthocoelia*, ausschliesslich der Vorwelt angehören. Die erstere mit den Gattungen *Mystriosaurus* Kp. und *Teleosaurus* Geoffr. beschränkt sich auf die Juraformation, die letztere mit *Steneosaurus* Geoffr., *Cetiosaurus* Ow. etc. kommt im Jura und in der Kreide vor. Nur die dritte Gruppe der

Crocodile oder Procoelia hat sich von der Kreide an durch die Tertiärzeit bis in die jetzt lebende Fauna erhalten.

Procoelia = *Crocodilia* s. str., Panzerechsen mit procoelen Wirbeln und langem comprimirten Ruderschwanz, dessen Rückenseite einen doppelten am Ende vereinigten Hautkamm trägt. Die Vorderfüsse mit 5 freien, die Hinterfüsse mit 4 mehr oder minder durch Schwimmhäute verbundenen Zehen. Leben in den Mündungen und Lagunen grosser Ströme in den wärmern Klimaten der alten und neuen Welt und gehen zur Nachtzeit auf Raub aus. Sie bewegen sich im Wasser schwimmend und tauchend weit geschickter als auf dem Lande, indem sie durch die feste Verbindung der Halsrippen am leichten Laufen in behenden Wendungen sehr gehindert sind. Ihre hartschaligen Eier von der Grösse und Form der Gänseeier werden im Sande und in Löchern am Ufer abgesetzt.

1. Fam. *Crocodilidae*. Die vordern Unterkieferzähne passen in Gruben der Zwischenkiefer, die sog. Eckzähne (4ter Unterkieferzahn) in einen Ausschnitt des Kieferrandes. Hinterfüsse mit ganzer Schwimmhaut. Nur Rückenschilder sind vorhanden.

Crocodilus Cuv. Schnauze verschmälert. Augenlider häutig. Cervicalschilder von den Rückenschildern getrennt. *C. vulgaris* Cuv., Nil. *C. palustris* Less., Südasien. *C. rhombifer* Cuv., Cuba. Bei *Mecistops* Gray stossen die Cervicalschilder an die Rückenschilder. *M. cataphractus* Cuv., Westküste Afrikas.

Osteolaemus Cope. Schnauze breit. Augenlider mit 2 knöchernen Platten. *O. frontatus* Murr., Westküste Afrikas. Fossile Gattungen sind *Orthosaurus* Geoffr., *Enneodon* Pr. u. a.

2. Fam. *Gavialidae*. Schnauze verlängert mit ziemlich gleichgestellten langen Zähnen. Füsse mit Schwimmhäuten. Bauchschilder fehlen.

Rhamphostoma Wagl. Zwischenkiefer verbreitert. Naht desselben bis zum vierten Zahn reichend. Jederseits 26 bis 28 Zähne oben und unten. *Rh. gangeticum* Geoffr., Ostindien. Tertiär ist *Leptorhynchus* Clift., Indien.

Rhynchosuchus Huxl. Zwischenkiefer kaum verbreitert. Naht desselben nur bis zum dritten Zahn reichend. Jederseits nur circa 20 Zähne sowohl oben als unten. *Rh. Schlegelii* Gray, Australien.

3. Fam. *Alligatoridae*. Schnauze breit ohne Ausschnitt für die sog. Eckzähne des Unterkiefer. Bauchschilder meist getrennt. Nur halbe oder rudimentäre Schwimmhäute. Sind auf Amerika beschränkt.

Alligator Cuv. $\frac{20}{20}$ Zähne jederseits. Rückenschilder artikuliren nicht mit einander. *Al. lucius* Cuv. Bei *Caiman* sind $\frac{20}{22}$ Zähne jederseits vorhanden, und artikuliren die Rückenschilder. *C. trigonatus* Schn., *C.* (*Jacare*) *sclerops* Schn., *C. niger* Spix u. a.

3. Unterclasse: **Chelonia**[1]), Schildkröten.

Reptilien von kurzer gedrungener Körperform, mit einem oberen und unteren Knochenschilde, welches den Rücken und Bauch bedeckt, mit vier Füssen und zahnlosen Kiefern.

Keine andere Gruppe von Reptilien erscheint so scharf abgegrenzt und durch Eigenthümlichkeiten der Form und Organisation in dem

1) Vergl. ausser den älteren Werken von J. G. Schneider u. A.

Grade ausgezeichnet, als die der Schildkröten. Die Umkapselung des Rumpfes mittelst eines obern mehr oder minder gewölbten meist knochenharten Rückenschildes und eines untern durch seitliche Querbrücken mit jenem verbundenen Bauchschildes hat als Character der Schildkröten einen ähnlichen Werth wie die Befiederung und Flügelbildung in der Classe der Vögel.

Durch die Kürze des Rumpfes und die breite gedrungene Form des Panzers, in welchen sich oft Kopf, Extremitäten und Schwanz mehr oder minder vollkommen zurückziehen können, erinnern die Schildkröten an die Kröten unter den nackten Amphibien, während sie hinsichtlich der innern Organisation viel höher stehen. Der starre schildförmige Hautpanzer, welcher den Weichtheilen des verhältnissmässig schwerfällig beweglichen Leibes zum Schutze dient, verdankt seine Entstehung sowohl einer eigenthümlichen Umformung von Knochentheilen der Wirbelsäule als auch der Entwicklung accessorischer Hautknochen, welche mit jenen eine mehr oder minder innige Verbindung eingehen. Das flache Brustschild, früher irrthümlich als modificirtes Brustbein aufgefasst, geht nach Rathke ausschliesslich aus Hautknochen hervor und enthält gewöhnlich neun mehr oder minder entwickelte Knochenstücke, ein vorderes unpaares und vier Paare seitlicher Stücke, zwischen denen eine mediane durch Haut oder Knorpel geschlossene Lücke zurückbleiben kann (*Trionyx*, *Chelonia* etc.). Dagegen betheiligen sich an der Bildung des umfangreichen Rückenschildes die Dornfortsätze und Rippen von Brustwirbeln, sowie eine Anzahl paariger und unpaarer Knochenplatten der Haut (Ergänzungsplatten), welche theils median im Nacken (Nackenplatte) und in der Kreuzbeingegend, theils seitlich am Rande (22 Marginalplatten) zur Ergänzung des Schildes wesentlich beitragen. Während die Dornfortsätze von sieben Rumpfwirbeln (2 bis 8) als horizontale Tafeln der Medianlinie erscheinen, sind die Rippen der acht mittleren Rumpfwirbel (2 bis 9) (von der ersten und letzten Rippe auch durch eine viel bedeutendere Länge unterschieden) zu breiten durch zackige Nähte ineinandergreifenden Querplatten umgebildet, die noch dadurch eine besondere Eigenthümlichkeit bieten, dass sie breite die Rückenmuskeln frühzeitig überwölbende Fortsätze zu den tafelförmigen Dorn-

---

Bojanus, Anatome testudinis europaeae. Vilnae 1819. H. Rathke, Ueber die Entwicklung der Schildkröten. Braunschweig. 1848. Gray, Catalogue of Shield Reptiles in the Collection of the British Museum P. I. London 1855. Suppl. 1870. Append. 1872. Part. II. 1872. L. Agassiz, Embryologie of the turtle. Natural History of the United States. Vol. III. part. III. 1857. A. Strauch, Chelonische Studien. Mém. de l'acad. de St. Petersbourg 1862. Sowerby and Lear, Tortoises, Terrapins and Turtles drawn from life. London 1872.

fortsätzen entsenden. Auf der äussern Fläche beider Schilder finden sich gewöhnlich noch grössere regelmässige Platten aufgelagert, welche der verhornten Epidermis ihren Ursprung verdanken und von einigen grössern Arten als »*Schildpatt*« verwendet werden. Diese Schilder entsprechen in ihren Umrissen keineswegs den unterliegenden Knochenstücken, ordnen sich jedoch in sehr regelmässiger Weise der Art an, dass man am Rückenschilde eine mittlere und zwei seitliche Reihen von Hautschildern und in der Peripherie einen Kreis von Randschildern, am Bauche dagegen Doppelreihen von Schildern unterscheidet. Auch an den frei vorstehenden Körpertheilen, am Kopf, Hals und den Extremitäten, verdickt sich die Haut zur Bildung von Tafeln und Höckern, deren Epidermisbekleidung freilich in geringerem Grade verhornt. Im Gegensatze zu dem mittleren Abschnitte der Wirbelsäule, dessen Wirbel in fester Verschmelzung mit dem Rückenschilde verbunden sind, zeigen sich die vorausgehenden und nachfolgenden Abschnitte derselben in ihren Theilen überaus verschiebbar. Zur Bildung des frei beweglichen Halses, welcher sich unter Krümmungen mehr oder minder vollkommen zwischen die Klappen der Schale zurückziehen kann, werden gewöhnlich acht lange der Rippen und Querfortsätze entbehrende Wirbel verwendet. Auf die rippentragenden 10 Brustwirbel, von denen man die 4 hintern mit Rathke als Lendenwirbel betrachten kann, folgen zwei oder drei frei vorstehende Kreuzbeinwirbel, nebst einer beträchtlichen Zahl von sehr beweglichen Schwanzwirbeln.

An dem ziemlich gewölbten Kopf schliessen die Schädelknochen durch Nähte fest aneinander und bilden ein breites Dach, welches sich in einen mächtig entwickelten Hinterhauptskamm fortsetzt und durch den Besitz sowohl eines paarigen Scheitelbeins als umfangreicher vorderer Stirnbeine ausgezeichnet ist. Von den erstern erstrecken sich absteigende lamellöse Fortsätze zu den Seiten der knorpelhäutigen Schädelkapsel bis zu dem kurzen *Basisphenoid*. Die Schläfengegend ist am vollständigsten bei den Seeschildkröten durch breite Knochenplatten überdacht, welche durch das *Postfrontale*, *Jugale*, *Quadrato-jugale* und *Squamosum* gebildet werden. Hinter dem die Seitenwandungen der Schädelhöhle bildenden Prooticum erhält sich das Opisthoticum selbstständig vom Oc. laterale durch Nähte getrennt. Ein Os transversum fehlt, dagegen bildet der Oberkieferjochbogen einen hohen Knochenring an der untern Seite der Orbita. Sämmtliche Theile des Oberkiefergaumenapparats sind ebenso wie das Quadratbein mit den Schädelknochen fest verbunden und untereinander oft durch zackige Nähte abgegrenzt. Auffallend kurz bleibt der Gesichtstheil des Schädels, dem Nasalia fehlen. Der knöcherne Gaumen wird von den breiten mit dem unpaaren Vomer verbundenen Palatina gebildet, hinter deren Gaumenfortsätzen sich die

Choanen öffnen. Auch die Flügelbeine sind sehr breit und lamellös. Zähne fehlen sowohl an den Gaumenknochen als an den hohen verhältnissmässig kurzen Kieferknochen vollkommen, dagegen sind die letztern an ihren Rändern nach Art des Vogelschnabels mit scharf schneidenden gezähnten Hornplatten überkleidet, mit deren Hülfe einzelne Arten heftig beissen und empfindlich verwunden können.

Die vier Extremitäten befähigen die Schildkröten zum Kriechen und Laufen auf festem Land, indessen sind sie bei den im Wasser lebenden Formen vorzugsweise zur Schwimmbewegung eingerichtet. Während dieselben bei den Süsswasserschildkröten mit Schwimmfüssen enden, deren deutlich gesonderte und bekrallte Zehen durch Schwimmhäute verbunden sind, erscheinen sie bei den Seeschildkröten als platte Ruderflossen, welche die Zehen vollkommen verdecken und höchstens zwei Nägel am äussern Rande tragen. Auch bei den Landschildkröten verschmelzen die Zehen und bilden einen dicken Klumpfuss mit schwieliger Sohle und 4 oder 5 Hornnägeln an der Spitze. Auffallend, aber aus der Entwicklungsgeschichte des Schildes, durch das Wachsthum der vordern und hintern Rippen ausreichend erklärt, ist die Lage beider Extremitätengürtel und der entsprechenden Muskeln zwischen Rücken- und Bauchschild. Das Schulterblatt bildet einen aufsteigenden stabförmigen Knochen, dessen oberes Ende sich durch Band- oder Knorpelverbindung dem Querfortsatz des vordersten Brustwirbels anheftet. Ein Schlüsselbein fehlt, dagegen erstreckt sich ein mächtiger Processus acromialis (Procoracoid) vom Schulterblatt nach dem unpaaren Stücke des Bauchschildes, dem er sich ebenfalls durch Knorpel- oder Bandverbindung anheftet. Das Becken stimmt in seinem Baue mit dem Becken der Saurier nahe überein und entbehrt mit Ausnahme der Landschildkröten einer festen Verbindung mit dem Schilde.

Die Schildkröten sind träge langsame Thiere mit vorherrschender Entwicklung der vegetativen Lebenssphäre, dagegen beschränkter psychischer Ausbildung; Verdauungs- und Fortpflanzungsorgane schliessen sich theils den Crocodilen, theils den Vögeln an. Mit den erstern theilen sie insbesondere die Bildung der männlichen Geschlechtswerkzeuge und den Besitz von freilich geschlossenen Peritonealkanälen. Interessant ist die Ausmündung der Geschlechtsausführungsgänge und Ureteren in den Hals der Harnblase, der somit als Urogenitalsinus fungirt. Die Augen liegen in geschlossenen Augenhöhlen und besitzen Lider und Nickhaut. Am Gehörorgan entwickelt sich stets eine Paukenhöhle mit weiten Tuben, langer Columella und äusserlich sichtbarem Trommelfell. Die Zunge ist auf dem Boden der Mundhöhle angewachsen und nicht vorstreckbar, bei den Landschildkröten mit langen Papillen besetzt.

Nach der Tage lang währenden Begattung, bei welcher das Männchen auf dem Rücken des Weibchens getragen wird, erfolgt die Ablage einer

geringen, bei den Seeschildkröten indess grössern Anzahl von Eiern. Dieselben enthalten unter der Schale eine Eiweissschicht in der Umgebung des Dotters und werden in der Erde, von den wasserbewohnenden Schildkröten in der Nähe des Ufers, verscharrt. Nach Agassiz legen die nordamerikanischen Sumpfschildkröten nur einmal im Jahre Eier ab, während sie sich zweimal, im Frühjahr und Herbst, begatten. Die erste Begattung soll nach diesem Forscher bei *Emys picta* im 7ten Jahre, die erste Eierablage im 11ten Lebensjahre erfolgen. Hiermit stimmt das langsame Wachsthum des Körpers und das hohe Alter, welches die Schildkröten erreichen. Auch verdient die ungemein grosse Lebenszähigkeit dieser Reptilien hervorgehoben zu werden, die es ihnen möglich macht, Verstümmelungen selbst innerer Organe lange Zeit zu überdauern. Die Schildkröten gehören grossentheils den wärmern Klimaten an und nähren sich hauptsächlich von Vegetabilien, viele indessen auch von Mollusken, Krebsen und Fischen. Fossil treten sie zuerst wenn auch spärlich im obern weissen Jura auf, zahlreichere Reste finden sich in der Tertiärzeit.

1. Fam. *Cheloniadae,* Seeschildkröten. Mit flachem Rücken- und oft knorpligem Brustschild, zwischen welche Kopf und Extremitäten nicht zurückgezogen werden können. Die letztern sind Flossenfüsse mit unbeweglich verbundenen von gemeinschaftlicher Haut überzogenen meist nagellosen Zehen; die Vordergliedmassen sind weit länger als die hintern und in dem Ellenbogengelenk rückwärts gekrümmt. Knochen des Brustschildes unverbunden. Kiefer ohne Lippen. Schwanz kurz, stummelförmig. Sie leben in wärmern Klimaten, schwimmen und tauchen vortrefflich und nähren sich theils von Seepflanzen, theils von Krebsen und Weichthieren, die sie mit den hornigen Kieferrändern zertrümmern. Nach der Begattung, welche sie im Wasser ausführen, suchen sie zum Absetzen der Eier oft in grossen Schaaren und von den kleinern Männchen begleitet, die Küsten auf und gehen nach Sonnenuntergang ans Land, wo sie ihre Eier in Gruben einscharren. Die eungen suchen nach dem Ausschlüpfen sogleich das Wasser auf. Sie erreichen Jine bedeutende Grösse, sehr oft das Gewicht von vielen Centnern und werden theils wegen ihres Fleisches, theils des Schildplattes halber erjagt.

Chelonia Flem. Schale mit regelmässigen Hornschildern überdeckt. Füsse mit je 1 oder 2 Krallen. 13 Platten des Rückenschildes. Supraorbitalia einfach. *Ch. virgata* Schweig., Südamerika. *Ch. esculenta* Merr. = *Midas* Latr., Japan, Brasilien. *Ch.* (*Caretta*) *imbricata* L., Atl. und Ind. Ocean.

Thalassochelys Fitz. (*Caouana* Gray). Rückenschild mit 15 Platten. Supraorbitalia doppelt. *Th. caretta* L. = *corticata* Rond., Atl. Ocean und Mittelmeer.

Sphargis Merr. Schale mit dicker Lederhaut, ohne Hornschilder. Füsse krallenlos. *Sph. coriacea* Gray, Lederschildkröte, selten im Mittelmeer, häufiger im Atl. Ocean und Südsee. Fossile Formen kommen bereits im Jura vor.

2. Fam. *Trionycidae,* Lippenschildkröten. Mit flachem ovalen unvollkommen verknöcherten Rückenschild und langem zurückziehbaren Hals. Kiefer mit schneidenden Rändern, von fleischigen Lippen umgeben. Kopf und Füsse nicht einziehbar, letztere sind Schwimmfüsse, von deren 5 frei beweglichen Zehen die 2 äussern unbekrallt bleiben. Knochenstücke des Brustschildes unverwachsen, von

weicher Haut bedeckt, ohne Hornplatten. Nasenlöcher auf längerm Rüssel. Fleischfresser der Seen und Flüsse wärmerer Klimate.

Trionyx Geoff. Brustschild kurz, an jedem Ende schmal, 7 oder 8 Paar Rippen. *Tr. ferox* Merr., ein bissiges Thier in den Flüssen Georgiens und Carolinas, wohlschmeckend. *Tr. egyptiacus* Geoffr., *Tr. gangeticus* Cuv., Indien.

Cryptopus Dum. Bibr. Brustschild breit mit 3 Klappen am Hinterrand zum Verdecken von Schwanz und Füssen. *Cr. granosus* Schweig., Ostindien. *Cr. senegalensis* Dum. Bibr., Afrika.

3. Fam. *Chelydae,* Lurchschildkröten. Mit mehr oder minder gewölbtem verknöcherten Rückenschild, welches mit dem Brustschild verwachsen und mit Hornplatten bekleidet ist. Kopf und Füsse nicht einziehbar. Letztere enden mit freien durch Schwimmhaut verbundenen und bekrallten Zehen. Der von strammer Haut überzagene Hals wird seitlich zwischen den Panzer eingezogen.

Chelys Daud. Kopf breit und flach, mit Hautlappen und Fransen an der Seite und 4 Barteln an der Kehle und 2 am Kinn. Nase rüsselförmig vorstehend. Rückenschild mit 3 Kielreihen. Brustschild lang und schmal, hinten gablig getheilt. *Ch. fimbriata* Schweig., *Matamata,* Südamerika.

Peltocephalus Cuv. Kopf convex mit harten Schildern. Rückenschild stark convex, ohne Nackenplatte. Kiefer ohne Lippen. *P. Tracaxa* Dum. Bibr., Südamerika.

Sternotherus Bell. Kopf mässig flach, beschildert. Vorderlappen des Brustschildes beweglich. Rückenschild ohne Nackenplatte. *St. nigricans* Merr., Afrika.

Andere Gattungen sind *Pelomedusa* Wagl., *Platemys* Wagl., *Phrynops* Wagl., *Chelodina* Dum. Bibr.

4. Fam. *Emydae,* Süsswasserschildkröten. Das Rückenschild flach, das Brustschild meist klein, beide vollkommen verknöchert. Sie besitzen eine lockere scheidenartig anliegende Halshaut, in die der niemals beschilderte Kopf wie in eine Scheide zurückziehbar ist. Füsse dick, aber mit frei beweglichen durch Schwimmhäute verbundenen Zehen, vorn 5-, hinten 4krallig. Sie schwimmen vortrefflich, bewegen sich auch geschickt anf dem Lande und halten sich vorzugsweise in langsam fliessenden Flüssen, Sümpfen und Teichen auf. Die Eier werden in Gruben in der Nähe des Wassers eingescharrt. Ihre Nahrung besteht vorzugsweise aus Wasserthieren (Fischen).

Cistudo Dum. Bibr. Das aus 12 Platten gebildete Brustschild ist mit dem gewölbten Rückenschilde durch Knorpel verbunden, und besteht aus 2 im Knorpelgelenk beweglichen Stücken. *C. europaea* Schneid. = *lataria* Gesn., die gemeine Dosenschildkröte in Südeuropa und im Osten Deutschlands, geht in der Dämmerung auf's Land und nährt sich von Würmern, Schnecken und Fischen, auch wohl von Pflanzen. C. *carolina* L., in Nordamerika.

Emys Brongn. Der einfache Brustpanzer ist nicht beweglich und durch eine Knochennaht mit dem Rückenpanzer verbunden. *E. caspica* Schweig., am caspischen Meere, in Dalmatien und Griechenland. *E. picta*, *geographica*, in Nordamerika.

Chelydra Schweig. Mit kleinem kreuzförmigen Brustschild und Rückenkamm auf dem Schwanze, mit 2 Bartfäden. *Ch. serpentina* L., mit sehr scharfen Kiefern, Schweifschildkröte in Nordamerika.

Cinosternon Spix., der vordere und hintere Theil des aus 11 Platten zusammengesetzten Brustschildes ist klappenartig beweglich. *C. pensylvanicum* Wagl.

5. Fam. *Chersidae*, Landschildkröten. Mit hohem gewölbten verknöcherten Rückenschild, mit welchem das grosse stets vollständig verknöcherte, bei *Pyxis*

und *Cinixys* durch ein medianes Gelenk bewegliche Brustschild fest verwächst. Beide sind mit Hornschildern bekleidet. Kopf und Füsse sind vollständig einziehbar. Die Zehen sind unbeweglich, bis an die stumpfen Nägel zu dicken Klumpfüssen mit schwieliger Sohle verbunden. Kiefer stets mit schneidenden Horn-rändern, ohne Lippen. Bewohnen feuchte und bewachsene Gegenden der wärmern und heissern Klimate und leben von Pflanzen.

Testudo L. Mit 5 Zehen und unbeweglichem Brustschild. *T. graeca* L., *nemoralis* Aldr. = *marginata* Wagl. Seitenrand stark einwärts geschweift, Griechenland und Süditalien. *T. tabulata* Daud., in Amerika. *Homopus* Dum. Bibr.

Pyxis Bell. Vorderlappen des Brustschildes beweglich. *P. arachnoides* Bell., Ostindien. *Cinixys* Bell. Der hintere Lappen des Brustschildes ist beweglich. C. *Homeana* Bell., Afrika.

IV. Classe.

Aves[1]), Vögel.

Eierlegende befiederte Warmblüter mit vollständiger Trennung der Herzkammern, mit rechtem Aortenbogen, einfachem Condylus des Hinterhaupts und zu Flügeln ausgebildeten Vordergliedmassen.

Im Gegensatz zu den kaltblütigen oder richtiger wechselwarmen Thieren besitzen die Vögel und Säugethiere eine hohe Eigenwärme ihres

1) Ausser den ältern Werken von Bélon, Raji, Brisson, Buffon, J. M. Bechstein, Lesson u. A. sind besonders hervorzuheben: Joh. Andr. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Deutschlands, umgearbeitet und aufs Neue herausgegeben von dessen Sohne Joh. Fr. Naumann. 13 Bde. Stuttgart. 1846—1860. Thienemann, Fortpflanzungsgeschichte der gesammten Vögel nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft. Mit 100 col. Tafeln. Bädeker, Die Eier der Europäischen Vögel nach der Natur gemalt. Mit einer Beschreibung des Nestbaues etc. Iserlohn. 1—5. Liefr. 1855—59. C. Naumannia, Archiv für Ornithologie. Herausgegeben von Ed. Baldamus. Köthen. 1849. Journal für Ornithologie, herausgegeben von J. Cabanis. Cassel. 1853—1874. Ibis. Journal of Onith. 1859—1874. G. R. Gray and Mitchell, The Genera of birds. 3 Bände. London. 1844—49. G. R. Gray, Handlist of Birds. 1869—1871. Sharpe, Catalogue of the Birds in the Brit. Mus. Tom. I. 1874. Bonaparte, Conspectus generum avium. 1850—1854. Giebel, Thesaurus ornithologiae. 1872—1875. Vergl. ausserdem die zahlreichen Arbeiten besonders von Gloger, Ch. L. Brehm, Boie, Bonaparte, Blasius, Gray, Gould, Sundevall, Swainson, Lesson, Reichenbach, Schlegel, Hartlaub, Sclater, A. E. Brehm, Altum u. A. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. Heidelberg. 1810—1814. Barkow, Anutomisch-physiologische Untersuchungen. Meckels Archiv. 1829—30. Vergl. sodann die anatomischen Arbeiten von Vicq. d'Azyr, Cuvier, J. Müller, Rathke, Brandt, Meckel, Nitzsch, R. Wagner, Giebel u. a. Eyton, Osteologia Avium. London. 1858—1860. Pander, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzburg. 1817. C. E. v. Baer, Entwicklungs-

Blutes, die sich trotz der wechselnden Temperatur des äusseren den Körper umgebenden Mediums ziemlich constant erhält. Die Eigenwärme setzt zunächst eine grössere Energie des Stoffwechsels voraus. Die Flächen sämmtlicher vegetativen Organe, insbesondere von Lunge, Niere und Darmkanal besitzen bei den Warmblütern einen relativ (bei gleichem Körpervolum) grössern Umfang als bei den Kaltblütern, die Verrichtungen der Verdauung, Blutbereitung, Circulation und Respiration steigern sich zu einer weit höhern Energie. Bei dem Bedürfnisse einer reichlichern Nahrung nehmen die Processe des vegetativen Lebens einen ungleich raschern Verlauf, und wie zu ihrer eigenen Unterhaltung die hohe und gleichmässige Temperatur des Blutes nothwendige Bedingung ist, so erscheinen sie selbst als die Hauptquelle der erzeugten Wärme, deren Zufuhr die stetigen Wärmeverluste auszugleichen vermag. Da diese letztern bei sinkender Temperatur des äussern Mediums grösser werden, so müssen sich die Verrichtungen der vegetativen Organe in der kältern Jahreszeit und in nördlichen Klimaten bedeutend steigern.

Neben der stetigen Zufuhr neuer Wärmemengen kommt für die Erhaltung der constanten Temperatur des Warmblüters noch ein zweites mehr passives Moment in Betracht, der durch besondere Einrichtungen der Körperbedeckung verliehene Wärmeschutz. Während die wechselwarmen Wirbelthiere eine nackte oder mit Schuppen und Schildern bepanzerte Haut besitzen, tragen die Vögel und Säugethiere eine aus Federn und Haaren gebildete mehr oder minder dichte Bekleidung, welche die Ausstrahlung der Wärme in hohem Grade beschränkt. Die grossen Wasserbewohner mit spärlicher Hautbekleidung entwickeln unter der Cutis mächtige Fettlagen als hydrostatische und zugleich wärmeschützende Einrichtungen. Da die kleinen Thierformen kälterer Klimate der stärksten Abkühlung ausgesetzt sind, so werden sich gerade bei diesen die Vorkehruugen zum Wärmeschutze am vollkommensten ausgeprägt finden, aber auch die Bedingungen zur Wärmebildung, durch die gesteigerte Energie des Stoffwechsels, reichlichere Ernährung und Bewegung, günstiger gestalten.

Ueberall aber besteht zwischen den Factoren, welche die Wärmeableitung begünstigen, und den Bedingungen des Wärmeschutzes und der Wärmebildung ein Wechselverhältniss complicirter Art, welche trotz mannichfacher Schwankungen in der Grösse seiner einzelnen Glieder die Ausgleichung der verlorenen und gewonnenen Wärme zur Folge hat.

---

geschichte der Thiere. I und II. 1829—1837. Erdl, Die Entwicklungsgeschichte des Menschen und des Hühnchens im Eie. I und II. Leipzig. 1845 und 1846. Reichert, Das Entwicklungsleben im Wirbelthierreich. Berlin. 1840. Remak, Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. Berlin. 1850—1855. Huxley, On the Classification of Birds. Proceed. Soc. 1867.

Einige wenige (vorzugsweise kleinere) Säugethiere vermögen nur für beschränkte Grenzen der schwankenden Temperatur ihre Eigenwärme zu bewahren, dieselben erscheinen gewissermassen als unvollkommen homöotherm und verfallen bei zu grosser Abkühlung in einen Zustand fast bewegungsloser Ruhe und herabgestimmter Energie aller Lebensverrichtungen in den sog. Winterschlaf. In der Classe der Vögel, deren höhere Eigenwärme keine Unterbrechung oder Beschränkung der Lebensverrichtungen gestattet, finden wir kein Beispiel von Winterschläfern, dagegen haben die geflügelten Warmblüter über zahlreichere Mittel der Wärmeanpassung zu verfügen; insbesondere setzt sie die Schnelligkeit der Flugbewegung in den Stand, vor Beginn der kalten Jahreszeit ihre Wohnplätze zu verlassen und in nahrungsreiche wärmere Gegenden zu ziehen. Die gemeinsamen über weite Länderstrecken ausgedehnten Wanderungen der Zugvögel treten gewissermassen an die Stelle des ausfallenden Winterschlafes; bei den Säugethieren, deren Organisation einen Winterschlaf zulässt, sind den Zügen der Vögel vergleichbare Wanderungen ausserordentlich selten.

Die wesentlichste Eigenthümlichkeit der Vögel, auf welche sich eine Reihe von Characteren sowohl der äussern Erscheinung als der innern Organisation zurückführen lassen, ist die Flugfähigkeit. Dieselbe bedingt auch im Zusammenhang mit diesen Characteren sowohl den scharfen Abschluss als auch die verhältnissmässig grosse Einförmigkeit unserer Wirbelthierklasse, die zwar aus der Reptiliengruppe hervorgegangen sein muss, aber in der gegenwärtigen Lebewelt ohne Verbindungsglieder von den übrigen Classen scharf gesondert dasteht. Zwar haben wir unter den Warmblütern der Jetztwelt noch eine Gruppe von Fliegern, oder besser Flatterthieren, indessen zeigen diese ganz entschieden den Typus von Säugethieren und entbehren jener eigenthümlichen, auf fast sämmtliche Organe ausgedehnten Anpassung an die Flugbewegung, welche die Vögel characterisirt. Dagegen ist neuerdings aus dem Sohlenhofer lithographischen Schiefer eine fossile Thierform (*Archaeopteryx lithographica*) bekannt geworden, welche Charactere der Flugeidechsen mit denen der Vögel vereinigt und den Uebergang von den Sauriern zu den Vögeln in so auffallender Weise vermittelt, dass man zweifelhaft sein konnte, ob man dieselbe für eine *Rhamphorhynchus*-artige Flugeidechse mit dem Tarsus und den Federn eines Vogels oder für einen fiederschwänzigen Vogel mit höchst abweichender Anheftungsweise der Federn an Hand und Schwanz und mit den Becken und der Wirbelsäule einer langschwänzigen Flugeidechse zu halten habe. Leider fehlen an diesem wichtigen, nur in einem einzigen Exemplare existirenden Skelete wesentliche Körpertheile, wie insbesondere Schädel und Hals gänzlich.

Die gesammte Körpergestalt des Vogels entspricht den beiden Hauptformen der Bewegung, einerseits dem Fluge, andererseits dem

Gehen und Hüpfen auf dem Erdboden. Der eiförmige, Brust und Bauch vereinigende Rumpf stützt sich in schräg horizontaler Lage auf die beiden säulenartig erhobenen hintern Extremitäten, deren Fussfläche einen verhältnissmässig umfangreichen Raum umspannt. Nach hinten und unten setzt sich der Rumpf in einen kurzen rudimentären Schwanz fort, dessen letzter Wirbel einer Gruppe von steifen Steuer- oder Schwanzfedern zur Stütze dient; oben und vorn verlängert sich der Rumpf in einen überaus langen sehr beweglichen Hals, auf welchem ein leichter rundlicher Kopf mit vorstehendem hornigen Schnabel balancirt. Die vordern Extremitäten liegen, zu Flügeln umgebildet, mit zusammengefalteten Abschnitten den Seitentheilen des Rumpfes an.

Das Skelet der Vögel schliesst sich am nächsten an das der Saurier an, zeichnet sich aber vor diesem zunächst durch mehrfache Eigenthümlichkeiten aus, welche zum Flugvermögen Bezug haben. Wie wir in der besondern Gestaltung fast sämmtlicher Organsysteme Beziehungen zur Erleichterung der fortzubewegenden Körpermasse nachzuweisen im Stande sind, so erscheint besonders für den Bau des Knochengerüstes die Herabsetzung des specifischen Gewichtes massgebend. Es kommt darauf an, die Last der knöchernen Stützen unbeschadet ihrer Tragfähigkeit möglichst zu verringern, die Knochen eben so leicht als fest zu gestalten, und dies wird gewissermassen nach dem Princip der hohlen Säulen durch die *Pneumacität* erreicht. Im Gegensatze zu den schweren und soliden mit Mark gefüllten Knochen der Landsäugethiere enthalten die Knochen des Vogels umfangreiche Hohlräume, wdlche durch Oeffnungen der überaus dichten und festen, aber auf eine verhältnissmässig dünne Lage beschränkten Knochensubstanz mit anderweitigen Lufträumen des Körpers communiciren. Die Eigenschaft der Pneumacität entwickelt sich erst allmählig im jugendlichen Alter, während der Vogel sich im Fluge übt; sie nimmt eine um so allgemeinere Ausbreitung, je vollkommener das Flugvermögen bei einer bedeutenden Körpergrösse des Thieres wird. Aus mechanisch leicht begreiflichen Gründen ist die Pneumacität bei denjenigen Vögeln am höchsten ausgebildet, welche mit einem raschen und ausdauernden Flugvermögen eine bedeutende Grösse verbinden (Albatros, Nashornvögel, Pelican), hier erscheinen sämmtliche Knochen mit Ausnahme der Jochbeine und des Schulterblattes pneumatisch. Dahingegen vermisst man die Pneumacität bei den grossen Laufvögeln (Strauss), welche das Flugvermögen verloren haben, mit Ausnahme einzelner mit Lufträumen gefüllter Schädelknochen, vollständig. Ziemlich allgemein aber sind ausser dem Jochbeine und Schulterblatt auch der Unterschenkel und Vorderarm markhaltig und ohne Lufträume.

Am Kopfe[1]) verwachsen die Schädelknochen, deren Zahl den Reptilien gegenüber bedeutend reducirt ist, sehr frühzeitig zur Bildung einer leichten und festen Schädelkapsel, welche mittelst eines einfachen Condylus auf dem Atlas articulirt. Insbesondere vereinfachen sich die Theile des Schläfenbeins, indem (Tympanicum) Squamosum und Felsenbein (Prooticum, Epioticum und Opisthoticum) zu einem einzigen mit der Schädelkapsel vereinigten Knochen verschmelzen, an welchem sich das Kiefersuspensorium als Quadratbein einlenkt. An der Bildung der Schädeldecke betheiligen sich vornehmlich die grossen Stirnbeine, welche fast den gesammten obern Rand der grossen, bei den Papageien durch einen untern Ring geschlossenen Augenhöhlen begrenzen. Ethmoidalregion und Schädelkapsel sind durch die ansehnliche Entwicklung des interorbitalen Septums weit auseinander gerückt. Letzteres aus den oft verschmolzenen Orbitosphenoids hervorgehend bleibt häufig in seiner mittlern Partie häutig und unverknöchert. Ansehnlicher als die letztern sind die flügelförmigen lamellösen *Alisphenoids*, an deren Hinterende ein Ausschnitt zum Durchtritt des Trigeminusastes bleibt. Die Siebbeinregion besteht aus einem in der Verlängerung des Septum interorbitale gelegenen vertical stehenden *Ethmoideum impar* (Lamina perpendicularis) und seitlichen die Augen und Nasenhöhlen trennenden Abschnitten (*Ethm. lateralia*), durch welche der Olfactorius in die Nasenhöhle tritt. Dieselben können muschelförmig aufgetrieben sein und Siebbeinzellen enthalten. Vor ihnen entwickeln sich die beiden Nasenhöhlen mit ihrem knöchernen oder knorpligen unvollständigen Septum, welches in der Verlängerung des unpaaren Siebbeinabschnittes den aufgerollten zuweilen auch am Vomer befestigten Muscheln Ansatz gewährt. Die Knochen des Gesichtes erscheinen in ihren einzelnen Theilen sehr eigenthümlich gestaltet und vereinigen sich zur Herstellung eines weit vorragenden, mit Hornrändern bekleideten Schnabels, der mit dem Schädel mehrfach in beweglicher Verbindung steht. Das Suspensorium des Unterkiefers und der Oberkiefergaumenapparat verschieben sich mittelst besonderer Gelenkeinrichtungen am Schläfenbein und an entsprechenden Fortsätzen des Keilbeins. Das am Schläfenbein eingelenkte Quadratbein bildet ausser der Gelenkfläche des Unterschnabels bewegliche Verbindungen sowohl mit dem langen stabförmigen Jochbein (*Quadrato jugale*) als mit dem griffelförmigen schräg nach innen verlaufenden Flügelbeine, während die Basis des Oberschnabels unterhalb des Stirnbeines eine dünne elastische Stelle zeigt oder von dem Stirnbein durch eine quere bewegliche Naht abgesetzt ist. Bewegt sich beim Oeffnen des Schnabels der Unterschnabel abwärts, so wird der auf das Quadratbein ausgeübte

---

1) Magnus, Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXI. 1871.

Druck zunächst auf die stabförmigen Jochbeine und Flügelbeine übertragen, von diesen aber pflanzt er sich theils direkt, theils vermittelst der Gaumenbeine auf den Oberschnabel fort, so dass sich der letztere an jener Stelle mehr oder minder aufrichten muss. Beim Oeffnen des Schnabels hebt sich also auch der Oberschnabel an der Spitze empor. Den grössten Theil des Oberschnabels bildet der unpaare Zwischenkiefer, mit dessen seitlichen Schenkeln die kleinen Oberkieferknochen verwachsen, während ein mittlerer oberer Fortsatz zwischen den Nasenöffnungen aufsteigt und sich an der innern Seite der Nasenbeine mit dem Stirnbein verbindet.

Das Zungenbein der Vögel gleicht dem der Saurier am meisten; der Körper ist schmal, steht vorn mit einem ansehnlichen Entoglossum in Verbindung und läuft hinten in einen stabförmigen Fortsatz aus, die vordern Hörner sind meist 2gliedrig und entbehren der Verbindung mit dem Schädel, erstrecken sich aber zuweilen bogenförmig gekrümmt über den Schädel bis zur Stirn (Specht). Dann wird durch dieselben in Verbindung mit ihrer Muskulatur ein Mechanismus (Federdruck) zum Vorschnellen der Zunge hergestellt. An der Wirbelsäule unterscheidet man einen sehr langen beweglichen Halstheil, eine feste Rücken- und Beckenregion und einen rudimentären nur wenig beweglichen Schwanz. Die Sonderung von Brust- und Lendengegend, wie sie für die Säugethiere gilt, wird bei den Vögeln vermisst, da sämmtliche Rückenwirbel Rippen tragen, und die der Lendengegend entsprechende Region mit zur Bildung des Kreuzbeins verwendet worden ist. Auch erscheint die Hals- und Rückengegend nicht scharf abgegrenzt, indem die Halswirbel wie bei den Crocodilen Rippenrudimente tragen und die Rippen der ersten Brustwirbel nicht an das Sternum reichen. Der lange und überaus frei bewegliche Hals enthält 9, häufig aber eine grössere Zahl, im extremen Falle (Schwan) 23 (24) Wirbel, an deren Seite zwischen Körper, Querfortsatz und Rippenrudiment ein Canal zur Aufnahme der Vertebralarterie und des Halstheils des Sympathicus gebildet wird. Die kürzern Rückenwirbel bleiben stets auf eine geringere Zahl beschränkt, haben obere und untere Dornfortsätze und tragen sämmtlich Rippen, von denen die vordern sich zuweilen nur an den Querfortsätzen anheften und als falsche Rippen auch nicht mit dem Brustbein in Verbindung treten. Den untern Enden der wahren Rippen heften sich unter einem nach hinten vorspringenden Winkel und in gelenkiger Verbindung Sternocostalknochen an, welche auch an dem Brustbeinrande articuliren und bei ihrer Streckung das Brustbein von der Wirbelsäule entfernen. Da sich aber die Rippen durch hintere Querfortsätze (*processus uncinati*) aneinander fest anlegen, so muss die Bewegung der Sternocostalrippen den Thorax in toto betreffen und erweitern (Inspiration). Das Brustbein ist ein breiter und flacher Knochen, welcher nicht nur die Brust,

sondern auch einen grossen Theil des Bauches bedeckt und sich in einen kielförmigen Kamm zum Ansatz der Flugmuskeln fortsetzt. Nur da wo die Flugbewegung zurücktritt oder ganz verschwindet, verkümmert dieser Kamm des Brustbeins bis zum gänzlichen Schwunde (*Ratitae*). Auf die rippentragenden Rückenwirbel folgt ein ziemlich umfangreicher Abschnitt der Wirbelsäule, welcher der Lenden- und Kreuzbeingegend entspricht, indessen durch die Verschmelzung zahlreicher Wirbel sowohl untereinander als mit den langen Hüftbeinen des Beckens die Charactere des Kreuzbeins [1]) zeigt. In dem sehr langgestreckten an 16 bis 20 und mehr Wirbel in sich fassenden Sacrum, dessen Seiten mehr oder minder vollständig von dem langgestreckten Ileum dachförmig überlagert sind, lässt sich ein Lumbartheil nachweisen, dem sogar fast immer noch 2 bis 3 mit Rippen ausgestattete Rückenwirbel vorausgehn. Die vordern dieser Praesacralwirbel zeigen eine Spaltung des Querfortsatzes in einen dorsalen und ventralen Ast, während die hintern des letztern entbehren. Dann folgt das eigentliche aus 2 den Sacralwirbeln der Eidechsen und Crocodile gleichwerthigen Wirbeln gebildete Sacrum, welches in der Nähe der Pfanne des Hüftgelenks mit seinen stabförmigen Seitenfortsätzen die Hauptstütze des Beckens bildet. Die Seitenfortsätze dieser 2 »Acetabularwirbel« sind wieder aus untern und obern Aesten gebildet, von denen die erstern nicht von dem obern Bogen aus, sondern selbstständig ossificiren und demgemäss, wie die entsprechenden sog. Querfortsätze am Kreuzbein der Crocodile Rippen entsprechen. Auch der nachfolgende erste Wirbel des aus der vordern ersten Gruppe der Caudalwirbel hervorgegangenen postsacralen Abschnittes, in welchem 3 bis 7 Wirbel enthalten sind, zeigt oft eine ganz ähnliche Gestaltung, ohne dass jedoch der ventrale Schenkel des Querfortsatzes von den obern getrennt ossificirte. Der nun folgende kurze Schwanztheil besteht in der Regel aus 7 bis 8 beweglichen Wirbeln, von denen der letzte eine senkrechte seitlich zusammengedrückte Platte darstellt, an welcher sich die Muskeln zur Bewegung der Steuerfedern des Schwanzes anheften. Dieser hohe pflugschaarförmige Endkörper ist aus 4—6 Wirbeln entstanden (*Marshall*), so dass die Reduction der Schwanzwirbelzahl den Saururae (*Archaeopteryx*) gegenüber keineswegs so beträchtlich ist.

Die Knochen der vordern Extremität zeigen eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche sich aus der Umbildung der Extremität zum Flügel ableiten lassen. In keiner andern Classe von Wirbelthieren ist die Verbindung des vordern Gliedmassenpaares mit dem Brusttheil des Rumpfes so fest als bei den Vögeln, da der Thorax bei der Unbeweglichkeit der Rückenwirbel keine Verschiebung seiner Theile gestattet. Hier

1) C. Gegenbaur, Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jen. Zeitschrift Bd. VI.

kommt es darauf an, für die Flugorgane, deren Bewegung einen grossen Aufwand von Muskelkraft voraussetzt, am Rumpfe die erforderlichen Stützpunkte und für die mächtigen Flugmuskeln hinreichend feste Insertionsflächen herzustellen. In diesem Zusammenhange haben wir den Bau des Schultergerüstes und Thorax, sowie die feste Verbindung des ersten mit dem Brustbein aufzufassen. Während das Schulterblatt als ein langer säbelförmiger Knochen der Rückenseite des Brustkorbs aufliegt, erscheinen die Schlüsselbeine und Rabenbeine als bogenförmige und säulenartige Stützen des Schultergelenks an dem Brustbeine befestigt. Die beiden Schlüsselbeine verwachsen an ihrem untern Ende zur Bildung der Furcula, eines gabelförmigen Knochenbogens, welcher sich an die vordere Spitze des Brustbeinkamms durch Sehnen anheftet. Die im Schultergelenk eingefügte Extremität zeichnet sich vornehmlich durch die Reduction der Hand aus, indem auf den durch Radius und Ulna gebildeten Vorderarm nur zwei Handwurzelknöckelchen folgen, welchen sich ein verlängertes Mittelhandstück mit drei Fingern, dem die sog. Alula (Afterflügel) tragenden Daumen, einem Mittelfinger und kleinem Finger, anschliesst. Oberarm, Unterarm und Hand legen sich im Zustand der Ruhe so aneinander, dass der Oberarm nach hinten, der längere Unterarm ziemlich parallel nach vorn gerichtet ist und die Hand wieder nach hinten umbiegt.

Der Gürtel der hintern Extremität bildet ein sehr langgestrecktes mit einer grossen Zahl von Lenden- und Kreuzbeinwirbeln verbundenes Becken, welches mit Ausnahme des Strausses (*Struthio camelus*) ohne Symphyse der Schambeine bleibt und durch eine feste Verschmelzung sämmtlicher Knochenstücke ausgezeichnet ist. Der kurze und kräftige Oberschenkelknochen ist schräg horizontal nach vorn gerichtet und meist ganz zwischen Fleisch und Federn am Bauch verborgen, so dass das Kniegelenk äusserlich nicht sichtbar wird. Der bei weitem längere und umfangreichere Unterschenkel entspricht vorzugsweise dem Schienbeine (*Tibia*), da das Wadenbein (*Fibula*) als ein griffelförmiger Knochen an der äussern Seite des erstern ganz rudimentär bleibt. Ueberall folgt auf den Unterschenkel ein langer nach vorn gerichteter Röhrenknochen, der Lauf oder Tarsus, welcher den verschmolzenen Fusswurzel- (2te Reihe, Intertarsalgelenk) und Mittelfussknochen entspricht und bei einer überaus variabeln Grösse die Länge des Beins bestimmt. An seinem unteren Ende spaltet er sich in drei mit Gelenkrollen versehene Fortsätze für den Ansatz von ebensoviel Zehen, zeigt aber überall da, wo eine vierte Zehe vorhanden ist, am Innenrande noch ein kleines Knochenstück, an welches sich diese vierte innere Zehe anschliesst. Die drei oder vier (nur in einem Falle auf zwei reducirten) Zehen bestehen aus mehreren Phalangen, deren Zahl von innen nach aussen in der Art zunimmt, dass die erste Zehe zwei, die vierte äussere Zehe fünf Glieder besitzt.

Auch die Muskulatur des Vogels zeigt eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, welche zu der Flugfähigkeit in Bezug stehen. Das mächtig entwickelte System der Hautmuskeln zerfällt in zahlreiche breite Muskelzüge, durch welche grössere Hautstrecken sammt ihren eingewurzelten Federn bewegt werden. Daneben aber finden sich sowohl quergestreifte als glatte Muskelfasern bündelweise an den Conturfedern, letztere auch an den Dunen angeheftet. Die Muskulatur des Rumpfes und der Extremitäten concentrirt sich in der Nähe des Schwerpunktes am Brustbein, Becken und Oberschenkel, während sich die langen Sehnen der Muskeln bis an die Extremitätenspitze fortsetzen. Vornehmlich gelangen die grossen Flugmuskeln am Sternum (Pectoralis major) zu einer mächtigen Entwicklung (mit Ausnahme der Strauss-artigen Vögel) und liefern einen bedeutenden Bruchtheil zu der gesammten Fleischmasse des Körpers. Die Bauchmuskeln sind überaus schwach, die Muskeln der Wirbelsäule nur am Schwanze und an dem beweglichen Halse ansehnlicher entwickelt.

An der hintern Extremität verdient eine eigenthümliche Muskeleinrichtung erwähnt zu werden, welche es dem Vogel möglich macht, im Sitzen ohne Aufwand von Muskelkraft die Zehen zu beugen und während des Schlafes rein mechanisch durch die Körperschwere Zweige zu umklammern. Indem nämlich der Rectus femoris, der vom Schambein aus an der Innenfläche des Oberschenkels herab verläuft, mit seiner langen Sehne vor der Vorderfläche des Kniegelenks nach aussen biegt und am Unterschenkel mit dem (durchbohrten) Zehenbeuger sich verbindet, werden bei der Beugung des Kniegelenkes, die während des Niederhockens durch die Schwere des Körpers unterhalten bleibt, unwillkürlich auch die Zehenbeuger angespannt, so dass die Beugung der Zehen erfolgt.

Die Haut zeichnet sich durch den Besitz der Federbekleidung aus, welche den wichtigsten Character in der äussern Erscheinung des Vogels abgibt. Nur an wenigen Stellen bleibt die Haut nackt, insbesondere am Schnabel und an den Zehen, sodann meistens an dem Laufe, zuweilen auch am Halse (Geier) und selbst am Bauche (Strauss), sowie an fleischigen Hautauswüchsen des Kopfes und Halses (Hühnervögel und Geier). Während die nackte Haut am Schnabelgrunde in grösserer oder geringerer Ausdehnung weich bleibt und die sog. Wachshaut bildet, verhornt sie gewöhnlich an den Schnabelrändern, die nur ausnahmsweise weich sind (Enten, Schnepfen) und dann bei ihrem Reichthum an Nerven als überaus feines Tastorgan in Verwendung kommen. Ebenso verhornt die Haut an den Zehen und am Laufe zur Bildung einer festen, zuweilen körnigen, häufiger in Schuppen, Schilder und Schienen abgegrenzten Horndecke, die systematisch wichtige Kennzeichen abgeben kann. Bildet dieselbe eine lange zusammenhängende Hornscheide an der Vorderfläche

und an den Seiten des Laufes, so bezeichnet man den Lauf als *gestiefelt*, eine Bekleidung, die namentlich für die Drosseln und Singvögel characteristisch ist. Als besondere Horngebilde sind die Nägel an den Zehenspitzen, ferner die sog. Sporen am hintern und innern Rande des Laufs bei männlichen Hühnervögeln, sowie zuweilen (Parra, Wehrvogel etc.) am Daumengliede des Flügels hervorzuheben.

Die Federn der Vögel entsprechen als Epidermoidalgebilde durchaus den Haaren der Säugethiere und entstehen gleich diesen in sackförmigen Einstülpungen der Cutis, welche von den Schichten der Epidermis ausgekleidet werden. Im Grunde der Einstülpung (Balg) findet sich eine gefässreiche Hautpapille, deren Zellenbelag unter lebhafter Wucherung die Anlage von Haar oder Feder bildet, welcher die epidermoidale Auskleidung des Sackes von aussen als Scheide anliegt. An der hervorgewachsenen Feder unterscheidet man den Achsentheil oder Stamm mit Spuhle (*calamus*) und Schaft (*rhachis*) von der Fahne. Die drehrunde hohle Spuhle steckt in der Haut und umschliesst die getrocknete Papille (Seele); der Schaft ist der nach aussen vorstehende markhaltige Theil des Stammes, dessen Seiten zahlreiche schräg aufwärts steigende Aeste tragen, die mit ihren ansitzenden Theilen die Fahne (*vexillum*) zusammensetzen. Ueber die untere etwas concav gekrümmte Seite des Schaftes zieht sich von dem Ende der Spuhle bis zur Spitze eine tiefe Längsrinne hin, in deren Grunde eine zweite Feder, der sog. Afterschaft, entspringt, welcher ebenso wie der Hauptschaft zweizeilige Aeste entsendet, aber nur selten (Casuar) die Länge des Hauptschaftes erreicht, häufiger dagegen (Schwung und Steuerfedern) vollständig ausfällt. Die Aeste (*rami*) entsenden zweizeilige Nebenstrahlen (*radii*), von denen wiederum (wenigstens an den vordern Reihen) Wimpern und Häkchen ausgehen können, welche durch ihr gegenseitiges Ineinandergreifen den festen Zusammenhang der Fahne herstellen. Nach der Beschaffenheit des Stammes und der Aeste unterscheidet man mehrere Hauptformen von Federn, die *Conturfedern* (*pennae*) mit steifem Schaft und fester Fahne, die *Dunen* (*plumae*) mit schlaffem Schafte und schlaffer Fahne, deren Aeste rundliche oder knotige, der Häkchen entbehrende Strahlen tragen, *Fadenfedern* (*filoplumae*) mit dünnem fadenförmigen oder borstenartigen Schaft, an dem die Fahne verkümmert oder fehlt. Die ersteren bestimmen die äussern Umrisse des Gefieders und erlangen als Schwungfedern in den Flügeln und als Steuerfedern im Schwanze den bedeutendsten Umfang. Die Dunen entziehen sich mehr der äussern Oberfläche und bilden, in der Tiefe des Gefieders von den Conturfedern bedeckt, die wärmeschützende Decke. Die Fadenfedern dagegen finden sich mehr zwischen den Conturfedern vertheilt und erlangen am Mundwinkel das Ansehen steifer Borsten (*vibrissae*). Uebrigens gibt es zwischen diesen Hauptformen von Federn zahlreiche Uebergangsformen, indem nicht nur die Fahne mancher Conturfedern

zum grössten Theil dunenartig gestaltet ist, sondern auch der Kiel mancher Dunen eine bedeutende Länge und Festigkeit erlangt (Halbdunen). Auch können Federn an der Spitze des Schaftes mit einer Hornschuppe enden (*Bombycilla*) oder in der Form von platten gezackten Hornstreifen (*Anastomus lamelliger*) auftreten oder sich als lange Hornstacheln entwickeln (Casuar). Talgdrüsen fehlen den Vögeln, ebenso vermisst man in ihrer Haut Schweissdrüsen, dagegen findet sich fast allgemein oberhalb der letzten Schwanzwirbel eine zweilappige Drüse mit einfacher Ausführungsöffnung, die sog. *Bürzeldrüse*, deren schmieriges Secret vornehmlich reich bei den Schwimmvögeln abgesondert wird und zum Einölen der Federn dient.

Nur in seltenen Fällen breitet sich die Federbekleidung ununterbrochen über die gesammte Körperhaut aus (*Aptenodytes*), in der Regel sind die Conturfedern nach bestimmten Gesetzen in Reihen sog. Federfluren (*Pterylae*) angeordnet, zwischen denen nackte (oder wenigstens nur mit Dunen besetzte) Felder sog. Raine (*Apteria*) bleiben. Die Form und Vertheilung dieser Streifen und Felder bietet mannichfache auch systematisch verwendbare Unterschiede, auf die man durch die eingehenden Beobachtungen Nitzsch's[1]) aufmerksam geworden ist.

Besonders wichtig erscheint die Gruppirung der Federn an den Vordergliedmassen und am Schwanze, indem sie die Verwendbarkeit jener als Flügel und des Schwanzes als Steuer bei der Flugbewegung möglich macht. Der Flügel bildet gewissermassen einen in doppelten Gelenken, dem Ellenbogen- und Handgelenk, faltbaren Fächer, dessen Fläche vorzugsweise durch die grossen Schwungfedern an der Unterseite von Hand und Unterarm, zum Theil aber auch durch besondere Hautsäume, welche zwischen Rumpf und Oberarm und zwischen Oberarm und Unterarm ausgespannt sind, gewonnen wird. Der untere Hautsaum erscheint vornehmlich für die Verbindung des Flügels am Rumpfe wichtig, die obere Flughaut dagegen erhält durch ein elastisches Band, welches sich an ihrem äussern Rande zwischen Schulter und Handgelenk ausspannt, eine Beziehung zu dem Mechanismus der Flügelentfaltung, indem dieses Band bei der Streckung des Vorderarms einen Zug auf die Daumenseite des Handgelenkes ausübt und die gleichzeitige Streckung der Hand veranlasst. Die grossen Schwungfedern (*Remiges*) heften sich längs des untern Randes von Hand und Vorderarm an und zwar in der Regel 10 Handschwingen oder Schwungfedern erster Ordnung von der Flügelspitze bis zum Handgelenk der Flügelbeuge und eine beträchtlichere variabele Zahl kleinerer Armschwingen oder Schwungfedern zweiter Ordnung am Vorderarm bis zum Ellenbogengelenk. Eine Anzahl von

1) Ch. L. Nitzsch, Pterylographie, herausgegeben von Burmeister. Halle 1840.

Deckfedern am obern Ende des Oberarms bezeichnet man als Schulterfittich (*Parapterum*) und einige dem Daumengliede angeheftete (zuweilen durch einen Sporn ersetzte) Federn der Flügelbeuge als Afterflügel (*Alula*). Sämmtliche Schwingen werden am Grunde von kürzern Federn überdeckt, welche in mehrfachen, dachziegelartig übereinanderliegenden Reihen als Deckfedern (*Tectrices*) den vollkommenen Schluss der Flugfläche herstellen. Uebrigens variirt die Flügelform je nach der besondern Art und Fertigkeit des Fluges sehr mannichfach. Stark gerundete Flügel mit kurzen Handschwingen bedingen einen verhältnissmässig schwerfälligen, mit grösserer Anstrengung verbundenen und desshalb weniger ausdauernden Flug, während diejenigen Vögel, welche mit geringer Anstrengung und grosser Ausdauer fliegen und als Zugvögel in kurzer Zeit weite Länderstrecken durcheilen, lange Handschwingen und langgespitzte Flügel besitzen. Auch kann der Flügel in einzelnen Fällen so sehr verkümmern, dass das Flugvermögen überhaupt verloren geht, ein Verhältniss, das wir sowohl bei einzelnen Lauf- und Landvögeln (Riesenvögeln, Kiwis und Straussen) als bei gewissen Wasservögeln (Pinguinen) antreffen. In beiden Fällen aber werden die verkümmerten und der Schwungfedern entbehrenden Flügel zur Unterstützung der Ortsbewegung verwendet, indem sie wenigstens dem zweizehigen Strausse durch rasche Schläge das Laufen erleichtern, den Pinguinen aber beim Schwimmen als wahre Ruder dienen.

Die grossen Conturfedern des Schwanzes heissen Steuerfedern (*Rectrices*), weil sie während des Fluges zur Veränderung der Richtung und zur Steuer der Bewegung benutzt werden. Gewöhnlich finden sich 12 (zuweilen 10 oder 20 und mehr) Steuerfedern in der Art am letzten Schwanzwirbel befestigt, dass sie sowohl einzeln bewegt und fächerartig nach den Seiten entfaltet, als in toto emporgehoben und gesenkt werden können. Die Wurzeln der Steuerfedern sind von zahlreichen Deckfedern umgeben, die in einzelnen Fällen eine aussergewöhnliche Form und Grösse erlangen und als Schmuckfedern eine Zierde des Vogels bilden (Pfau). Zuweilen übernimmt der Schwanz des Vogels Nebenleistungen bei andern Bewegungen, indem er z. B. beim Gehen und Hüpfen als Balançirstange dient (Bachstelze), oder beim Klettern zum Anstemmen des Körpers (Baumläufer und Spechte) in Verwendung kommt. Fällt das Flugvermögen überhaupt hinweg, so gibt auch der Schwanz seine Bedeutung als Steuer auf, die Steuerfedern verkümmern oder fallen vollständig aus. Immerhin aber können in solchen Fällen einzelne Deckfedern als Zier- und Schmuckfedern eine ansehnliche Grösse erlangen.

Die hintern Extremitäten, welche vornehmlich die Bewegung des Vogels auf dem Lande vermittlen, zeigen in der Lage und Bildung der einzelnen Abschnitte, Eigenthümlichkeiten, welche der Bedeutung dieser Gliedmassen als Stützen und Träger eines mehr oder minder diagonal

gerichteten Rumpfes entsprechen. Die fast horizontale Lage des am Leibe verborgenen muskulösen Oberschenkels hat zur Folge, dass Unterschenkel, Tarsus und Fuss verhältnissmässig weit nach vorn rücken, und der Fusspunkt der Schwerlinie, selbst bei ziemlich wagrechter Haltung des Rumpfes, zwischen die grosse von den Zehen umspannte Fussfläche fällt. Da wo bei vorwiegendem Wasseraufenthalt die Bedeutung der hintern Extremität als Ruder in den Vordergrund tritt, erscheint sie dieser Function entsprechend weit nach hinten gerückt, in solchen Fällen kann der Rumpf beim Gehen nur in sehr erhobener, fast senkrechter Stellung getragen werden, wodurch natürlich die Fortbewegung auf dem Lande überaus schwerfällig und unbehülflich wird.

Andere Eigenthümlichkeiten im Baue und in den Leistungen der Hintergliedmassen beruhen auf der Vereinigung von Einrichtungen, die sich bei den Säugethieren auf die vordern und hintern Extremitäten vertheilen. Insbesondere finden wir eine Bewegungsweise des Unterschenkels und einen Gebrauch des Fusses verbreitet, die an Unterarm und Hand von Säugethieren erinnern (Papagei). Nach der besondern Bewegungsart des Vogels zeigt natürlich die Form und Bildung der hintern Gliedmassen zahlreiche Verschiedenheiten. Zunächst unterscheidet man Gangbeine (*P. gradarii*) und Wadbeine (*P. vadantes*). Die erstern sind weit vollständiger befiedert und wenigstens bis zum Fersengelenk mit Federn bedeckt, variiren aber wieder nach Zahl, Stellung und Verbindung der Zehen mannichfach. An den Gangbeinen unterscheidet man *Klammerfüsse* (*P. adhamantes*) mit vier nach vorn gerichteten Zehen, *Cypselus; Kletterfüsse* (*P. scansorii*), zwei Zehen sind nach vorn und zwei nach hinten gerichtet, *Picus; Wandelfüsse* (*P. ambulatorii*), drei Zehen nach vorn, die Innenzehe nach hinten gerichtet, Mittel- und Aussenzehe am Grunde verwachsen, *Turdus; Schreitfüsse* (*P. gressorii*), die Innenzehe steht nach hinten, von den drei nach vorn gerichteten Zehen sind Mittel- und Aussenzehe bis über die Mitte verwachsen, *Alcedo; Sitzfüsse* (*P. insidentes*), die Innenzehe steht nach hinten, die drei nach vorn gerichteten Zehen sind durch eine kurze Haut am Grunde verbunden, *Gallus; Spaltfüsse* (*P. fissi*), die Innenzehe steht nach hinten, die drei nach vorn gerichteten Zehen sind vollkommen getrennt, *Columba*. Zuweilen kann die äussere oder innere Zehe nach vorn und hinten gewendet werden; im erstern Falle sind es Kletterfüsse mit äusserer (*Cuculus*), im letztern (*Colius*) Klammerfüsse mit innerer Wendezehe. Gegenüber den Gangbeinen characterisiren sich die Wadbeine durch die theilweise oder völlig nackten, unbefiederten Schienbeine, sie finden sich vornehmlich bei den Wasservögeln, unter denen die Stelzvögel Wadbeine mit sehr verlängertem Lauf, sog. *Stelzfüsse* (*P. grallarii*) besitzen. An diesen letztern unterscheidet man *geheftete Füsse* (*P. colligati*), wenn die Vorderzehen an ihrer Wurzel durch eine

kurze Haut verbunden sind, *Ciconia; halbgeheftete Füsse* (*P. semicolligati*), wenn sich diese Hautverbindung auf Mittel- und Aussenzehe beschränkt, *Limosa.* Als *Laufbeine* (*P. cursorii*) bezeichnet man kräftige Stelzbeine ohne Hinterzehe mit drei (*Rhea*) oder zwei (*Struthio*) starken Vorderzehen. Die kurzen Wadbeine der Schwimmvögel, aber auch die längern Beine der Stelzvögel stellen sich mit Rücksicht auf die Fussbildung dar als: *Schwimmfüsse* (*P. palmati*), wenn die drei nach vorn gerichteten Zehen bis an die Spitze durch eine ungetheilte Schwimmhaut verbunden sind, *Anas; halbe Schwimmfüsse* (*P. semipalmati*), wenn die Schwimmhaut nur bis zur Mitte der Zehen reicht, *Recurvirostra; gespaltene Schwimmfüsse* (*P. fissipalmati*), wenn ein ganzrandiger Hautsaum an den Zehen hinläuft, *Podiceps; Lappenfüsse* (*P. lobati*), wenn dieser die Gestalt breiter, an den einzelnen Zehengliedern eingekerbter Lappen erhält, *Fulica.* Wird die Hinterzehe mit in die Schwimmhaut aufgenommen, so bezeichnet man die Füsse als *Ruderfüsse* (*P. stegani*), *Haliaeus.* Uebrigens kann die Hinterzehe bei den Schwimm- und Stelzvögeln verkümmern oder vollständig ausfallen, nach ihrer Stellung aber überhaupt mehrfache Unterschiede bieten, indem sie entweder in ihrer ganzen Länge oder nur mit der Nagelspitze den Boden berührt, oder endlich vom Boden ganz emporgerückt ist.

Das Gehirn [1]) der Vögel steht nicht nur an Masse, sondern auch rücksichtlich seiner Ausbildung weit über dem Gehirn der Reptilien und füllt bereits die Schädelhöhle vollständig aus. Die grossen Hemisphären entbehren zwar noch der Windungen an ihrer Oberfläche, enthalten aber bereits einen rudimentären Balken (Meckel) und im Boden ihrer geräumigen Seitenventrikel die Streifenkörper (*Corpora striata*); sie bedecken nicht nur die deutlich als Sehhügel ausgeprägten Theile des Zwischenhirns, sondern auch die beiden tief nach unten und zur Seite gedrängten Anschwellungen des Mittelhirnes (*Corpora bigemina*), aus denen die Sehnerven hervortreten. Noch weiter schreitet die Differenzirung des kleinen Gehirnes vor, welches bereits aus einem grossen, dem Wurme vergleichbaren Mittelstücke mit „*Arbor vitae*“ und kleinen seitlichen Anhängen besteht, welche einen Fortsatz zwischen die Bogengänge des Labyrinthes entsenden und die Centra für die Coordination der Bewegungen enthalten. Eine Varolsbrücke fehlt.

In Folge der Nackenbeuge des Embryo's setzt sich das verlängerte Mark unter einem starken Winkel vom Rückenmarke ab, dessen Stränge an der hintern Anschwellung in der Lendengegend zur Bildung eines zweiten Sinus rhomboidalis auseinander weichen. Die Hirnnerven sind

---

1) Vergl. besonders A. Meckel, Anatomie des Gehirns der Vögel. Meckel's Archiv. Bd. II. 1816, ferner Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. Zeitsch. für wiss. Zoologie. Tom. XIX. 1869 u. Tom. XX. 1870.

sämmtlich gesondert und verbreiten sich im Wesentlichen wie bei den Säugethieren. Das Rückenmark reicht fast bis an das Ende des Rückgratkanals. Für den Sympathicus erscheint der Verlauf seines obern Abschnittes in dem Intervertebralkanal, welcher von den Querfortsätzen und Rippenrudimenten der Halswirbel gebildet wird, bemerkenswerth.

Unter den Sinnesorganen erreichen die Augen[1]) stets eine bedeutende Grösse und hohe Ausbildung. Fälle von rudimentären unter der Haut verborgenen Sehwerkzeugen, wie wir sie in allen andern Classen von Wirbelthieren antreffen, kommen bei den Vögeln, für welche auch der beständige Aufenthalt in unterirdischen Höhlen ausgeschlossen ist, nicht vor. Im Allgemeinen erscheinen die Augen wenig beweglich, da die Augenmuskeln überaus kurz bleiben, indessen ergibt sich durch dieses Verhältniss kein Nachtheil für den raschen und mannichfachen Wechsel des Gesichtskreises, indem die Beweglichkeit des Halses und Kopfes einen vollständigen Ersatz bietet. Um so beweglicher sind die Augenlider, namentlich das untere Lid und die durchsichtige Nickhaut, welche vermittelst eines eigenthümlichen Muskelapparates vor das Auge vorgezogen wird. Im Grunde der Nickhaut öffnet sich der weite Ausführungsgang der Harder'schen Drüse, während am äussern Augenwinkel die verhältnissmässig kleine Thränendrüse liegt. Der Augenbulbus der Vögel erhält dadurch eine ungewöhnliche Form, dass der hintere Abschnitt mit der Ausbreitung der Netzhaut dem Segmente einer weit grössern Kugel entspricht, als der kleinere vordere. Beide sind durch ein Mittelstück, welches die Gestalt eines kurzen und abgestumpften, nach vorn verschmälerten Kegels besitzt, mit einander verbunden. Am bestimmtesten prägt sich diese Gestalt des Bulbus bei den Nachtraubvögeln, am wenigsten ben Wasservögeln mit verkürzter Augenachse aus. Ueberall bildet die Sclera hinter dem Rande der Hornhaut durch Einlagerung von Knochenplättchen einen Scleroticalring, zu dem häufig noch ein hinterer Knochenring in der Umgebung des eintretenden Sehnerven hinzukommt. Die Hornhaut zeichnet sich mit Ausnahme der Schwimmvögel durch die Stärke ihrer Wölbung aus, während die vordere Fläche der Linse nur bei den nächtlichen Vögeln eine bedeutende Convexität besitzt. Eine eigenthümliche (nur bei *Apteryx* fehlende) Bildung des Vogelauges ist der sog. *Fächer* oder *Kamm*, ein die Netzhaut durchsetzender, schräg durch den Glaskörper zur Linse verlaufender Fortsatz der Chorioidea, welcher dem sichelförmigen Fortsatze des Fischauges entspricht und die ähnlichen Bildungen im Auge der Reptilien durch die grössere Zahl seiner Falten übertrifft. Neben der Schärfe des Sehvermögens, welcher die bedeutende Grösse und complicirte Structur der Netzhaut parallel geht, zeichnet sich das Vogelauge durch den hohen Grad der Accomo-

---

1) Vergl. die Arbeiten von Treviranus, Krohn, Hannover u. a.

dationsfähigkeit aus, die anatomisch vornehmlich auf die Muskeln des sog. *Ligamentum ciliare* (Krampton'scher Muskel), aber auch auf die grosse Beweglichkeit der muskulösen Iris (Erweiterung und Verengerung der Pupille) zurückzuführen ist.

Das Gehörorgan [1]) der Vögel zeichnet sich zunächst durch die Grösse der drei halbcirkelförmigen Kanäle aus, welche das von einer spongiösen Knochenmasse umschlossene Labyrinth bildet. Der Vorhof steht bereits mit einer ansehnlichen Schnecke in Verbindung. Diese besitzt noch die Form eines einfachen wenig gebogenen Schlauches. Der in die knöcherne Schnecke eingebettete häutige Theil derselben liegt indessen bereits in einer halben Spiralwindung gekrümmt und erweitert sich an der Spitze ampullenartig zur Bildung der sog. Lagena, während sein Innenraum durch eine auf knorpligem Rahmen ausgespannte Lamelle (Spiralplatte) in zwei Räume (*Scala tympani* und *vestibuli*) zerfällt, die bereits in gesonderten Abtheilungen des Vorhofs, einem tympanalen und vestibulären beginnen. Der Vorhof, den man wegen seiner geringen Grösse auch als den untern ampullenförmig erweiterten Theil der Schnecke ansehen kann, zeigt doppelte Oeffnungen, das von dem Ende (Operculum) der Columella verschlossene und nach der Paukenhöhle gerichtete *Foramen ovale* und eine zweite mehr rundliche Oeffnung, das *Foramen rotundum*, mit häutigem Verschluss. Zu den innern die Nervenenden des Acusticus bergenden Theilen des Gehörorgans kommt stets noch eine Paukenhöhle hinzu, welche mit den lufthaltigen Räumen der benachbarten Schädelknochen communicirt und durch die Eustachische Röhre dicht hinter den Choanen in den Rachen mündet. Nach aussen ist die Paukenhöhle durch ein Trommelfell abgeschlossen, an welchem sich das lange stabförmige Gehörknöchelchen, die dem Steigbügel der Säugethiere entsprechende *Columella*, in eigenthümlicher Weise anheftet. Oberhalb des Trommelfells folgt dann ein kurzer äusserer Gehörgang, dessen Oeffnung häufig von einem Kranze grösserer Federn umstellt ist und bei den Eulen sogar von einer häutigen ebenfalls mit Federn besetzten Klappe, einer rudimentären äussern Ohrmuschel. überragt wird.

Das Geruchsorgan besitzt bereits in den geräumigen, häufig nur durch eine unvollkommene Scheidewand (*Nares perviae*) getrennten Nasenhöhlen drei Paare knorpliger oder knöcherner Muscheln, von denen bei den Raubvögeln die oberen, bei den Hühnern die mittlern, bei den Singvögeln die untern am meisten entwickelt sind. Die beiden Nasenöffnungen liegen mit Ausnahme des Kiwi's der Wurzel des Oberschnabels

1) Vergl. ausser den ältern Arbeiten von Scarpa, Treviranus, Windischmann, Brechet: Deiters, Untersuchungen über die Schnecke der Vögel. Müller's Archiv 1860. C. Hasse, Die Schnecke der Vögel. Leipzig 1866.

mehr oder minder genähert, zuweilen (Krähen) von steifen Haaren verdeckt und geschützt, bei den Sturmvögeln röhrig verlängert und zusammenfliessend. Uebrigens steht die Ausbildung des Geruchsinnes weit hinter dem vortrefflichen Gehör und scharfen Auge zurück, und es scheinen die Vögel keineswegs in dem Grade als manche Säugethiere befähigt, den Geruch auf weite Entfernungen hin zu wittern. Eigenthümlich ist den Vögeln der Besitz einer Drüse, der sog. Nasendrüse, die meist auf dem Stirnbeine, seltener unter dem Nasenbeine oder am innern Augenwinkel liegt und sich mittelst eines einfachen Ausführungsganges in die Nasenhöhle öffnet.

Der Geschmack erscheint nur wenig ausgebildet und wohl überall an die weiche Papillen-reiche Basis der Zunge geknüpft, die freilich nur bei den Papageien in ganzer Länge weich bleibt, sonst überall eine festere Bekleidung besitzt und häufig auch zur Nahrungszerkleinerung gute Dienste leistet. Allgemein dürfte die Zunge neben dem Schnabel als Tastorgan in Betracht kommen. Selten wird der Schnabel durch die Bekleidung mit einer weichen an Nerven und Vater'schen Endkörperchen reichen Haut (Schnepfen, Enten) zum Sitze einer feinern Tastempfindung.

Die Verdauungsorgane des Vogels zeigen trotz der mannichfach wechselnden Ernährungsart einen ziemlich übereinstimmenden Bau, dessen Eigenthümlichkeiten sich im Wesentlichen auf das Flugvermögen zurückführen lassen. Anstatt eingelagerter Knochenzähne sind die Kiefer von einer festen meist dunkelgefärbten Hornscheide überdeckt und zum Schnabel ausgezogen, dessen überaus verschiedene Form sowohl auf die Art der Ernährung als auf besondere Eigenthümlichkeiten der Lebensweise Bezug hat. Während der Oberschnabel aus der Verwachsung von Zwischenkiefer, Oberkiefer und Nasenbeinen gebildet ist, entspricht der Unterschnabel den beiden Unterkieferästen, dessen verschmolzener Spitzentheil als Dille (*myxa*) bezeichnet wird. Die untere vom Kinnwinkel bis zur Spitze reichende Kante heisst Dillenkante (*gonys*), die Kante des Oberschnabels Firste (*culmen*), die Gegend zwischen Auge und der von der Wachshaut (*ceroma*) bekleideten Schnabelbasis der Zügel. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Hornbedeckung des Schnabels bei den Vögeln, welche harte Früchte oder Körner fressen oder vom Fleische grösserer Thiere leben, am härtesten ist, in diesen Fällen sind die Schnabelränder meist scharfkantig und glatt, zuweilen jedoch auch gezähnt oder sägeartig gezackt; weicher ist die Hornbekleidung bei den Insectenfressern, besonders aber bei denen, welche ihre Nahrung aus dem Schlamme hervorziehen, hier können, wie bei den Enten und Schnepfen' die weichen Schnabelränder durch ihren Nervenreichthum zu einem empfindlichen Tastorgan werden. Die Form des Schnabels bietet ebenfalls zahlreiche Verschiedenheiten. Gewöhnlich sind obere und untere

Schnabelhälften gleich lang, nicht selten aber wie bei den Raubvögeln überragt der Oberschnabel mit seiner hakig gebogenen Spitze die untere Schnabelhälfte, umgekehrt überragt bei dem Scheerenschnabel der messerförmige Unterschnabel den Oberschnabel um ein sehr beträchtliches. Am kürzesten ist der Schnabel bei den Körnerfressern, am längsten bei den Sumpfvögeln mit langem Hals und Lauf, helmartige Aufsätze des Oberschnabels finden sich bei den Nashornvögeln, eine eigenthümliche Kreuzung der beiden auf- und abwärts gekrümmten Schnabelspitzen bei dem von Tannensamen sich ernährenden Kreuzschnabel.

Nicht minder mannichfach wechselt die Form der Zunge, welche sich meist als hornige Bekleidung zweier am vordern Ende des Zungenbeins befestigter Knorpel- oder Knochenstäbchen darstellt. Nur bei den Papageien und Wasservögeln erscheint die Zunge fleischig, im letztern Falle jedoch mit Reihen von harten Plättchen besetzt, selten wie bei dem Pelican, einigen Raubvögeln und anderen grossschnäbligen Vögeln bleibt sie rudimentär, füllt vielmehr gewöhnlich den Raum zwischen den Aesten des Unterkiefers aus. Vornehmlich dient die Zunge zum Niederschlucken, häufig auch zum Ergreifen der Nahrung und kann durch Muskeln sehr kräftig nach den Seiten bewegt, vorgestossen und zurückgezogen werden. Die letztere Bewegungsform findet sich am vollkommensten bei den Colibris und Spechten ausgebildet, welche sich ihrer gabelförmig gespaltenen oder mit Widerhaken besetzten Zunge zum Anspiessen von Insecten in der Tiefe der Blüthenkelche und in den Ritzen der Baumrinde bedienen. In diesen Fällen greifen die langen zweigliedrigen Zungenbeinhörner bogenförmig über den Schädel bis zur Wurzel des Oberschnabels. Die Mundhöhle, welche sich bei den Pelicanen in einen umfangreichen von den Kieferästen getragenen Kehlsack erweitert, auch bei der männlichen Trappe (*Otis tarda*) mit einem unter der Halshaut herabsteigenden häutigen Sack in Verbindung steht, nimmt das Secret zahlreicher Speicheldrüsen auf. Ein Gaumensegel fehlt. Die muskulöse längsgefaltete Speiseröhre, deren Länge sich im Allgemeinen nach der Länge des Halses richtet, bildet häufig, insbesondere bei den Raubvögeln, aber auch bei den grössern körnerfressenden Vögeln (Tauben, Hühnern, Papageien) eine kropfartige Erweiterung, in welcher die Speisen erweicht und zur leichtern Verdauung verändert werden. Bei den Tauben trägt der Kropf zwei kleine rundliche Nebensäcke, deren Wandung zur Brutzeit einen käsigen, zum Aetzen der Jungen in Verwendung kommenden Stoff absondert. Das untere Ende der Speiseröhre erweitert sich in einen drüsenreichen Vormagen, auf welchen der weite Muskelmagen folgt. Während der Drüsenmagen in der Regel eine ovale Form besitzt und an Umfang von dem Muskelmagen übertroffen wird, erscheint dieser je nach der Beschaffenheit der Nahrung mit schwächern (Raubvögel) oder mit kräftigern (Körnerfresser) Muskelwandungen ausgestattet.

Im letztern Falle wird dieser Abschnitt durch den Besitz von zwei festen gegeneinander wirkenden Reibplatten, welche die hornige Innenwand überziehen, zur mechanischen Bearbeitung der erweichten Nahrungsstoffe vorzüglich befähigt. Die Pylorusöffnung des Magens liegt rechtsseitig und schliesst häufig durch eine Klappe gegen das Duodenum ab. Bei einigen Sumpf- und Schwimmvögeln bildet der Pylorustheil einen besondern Nebenmagen, der sich dem dritten Magen der Crocodile vergleichen lässt. Der Dünndarm umfasst mit seiner vordern dem Duodenum entsprechenden Schlinge die langgestreckte Bauchspeicheldrüse, deren Ausführungsgänge nebst den meist doppelten Gallengängen in diesen Abschnitt einmünden, und verläuft verhältnissmässig schwach gewunden bis zum Anfang des kurzen Dickdarms, welcher sich durch eine Ringklappe und durch den Ursprung von 2 Blinddärmen abgrenzt. Während der Dünndarm die Körperlänge meist nur um das zwei- bis dreifache übertrifft, bleibt der Enddarm mit Ausnahme des zweizehigen Strausses auffallend kurz und geht ohne in ein Colon und Rectum zu zerfallen unter Bildung einer sphincterartigen Ringsfalte in die auch den Urogenitalapparat aufnehmende Kloake über, an deren hinterer Wand ein eigenthümlicher Drüsensack, die *Bursa Fabricii*, einmündet. Die grossen langgestreckten Nieren liegen in den Vertiefungen des Kreuzbeins eingesenkt und zerfallen durch Einschnitte in eine Anzahl von Läppchen, von denen jedes an seiner Oberfläche ein anscheinend gefiedertes Harnkanälchen enthält. Die letztern vereinigen sich zu Stämmchen, welche bündelweise zusammenlaufen und durch starke Aeste die Anfänge der Harnleiter bilden. Diese verlaufen ohne in eine Harnblase einzutreten hinter dem Rectum und münden einwärts von den Genitalöffnungen in die Kloake ein. Das Harnsecret stellt sich nicht wie bei den Säugethieren als Flüssigkeit, sondern als eine weisse, breiartige, rasch erhärtende Masse dar.

Die Vögel, wie überhaupt sämmtliche Warmblüter, besitzen ein vollständig gesondertes rechtes und linkes Herz, welches in der Mittellinie des Brustbeins von einem dünnen, derbhäutigen Herzbeutel umschlossen liegt. Da das Zwerchfell nur rudimentär bleibt, gelangt die Brusthöhle nicht zur völligen Sonderung und geht direkt in die grossentheils vom Sternum bedeckte Bauchhöhle über. Der Herzschlag wiederholt sich bei der lebhaften Athmung rascher als bei den Säugethieren. Auch bietet das Herz sowohl in der Lagerung der Kammern, als in der Einrichtung der Klappen mehrfache Eigenthümlichkeiten. Während sich die rechte dünnhäutige Kammer um die conische linke Kammer fast vollständig herumlegt, ohne indess die Spitze des Herzens zu erreichen, bildet ihre gegen den rechten Vorhof gerichtete Klappe im Gegensatze zu der Tricuspidalklappe des Säugethierherzens eine einfache stark muskulöse Platte, welche ihren freien Rand der convex vorragenden

Scheidewand beider Ventrikel zuwendet. Dagegen besitzt die linke Kammer an ihrem Eingange zwei oder drei häutige Mitralklappen, während sich am Ursprung von Lungenarterie und Aorta je drei Semilunarklappen finden. Die Aorta der Vögel bildet nach Abgabe der Kranzarterie des Herzens einen an der rechten Seite herabsteigenden Aortenbogen. Wundernetze finden sich ziemlich constant an dem äussern Ast der Carotis und in dem Fächer der Chorioidea, sodann an der vordern Schienbeinarterie und endlich an den tiefen Armvenen einiger Vögel. Das Lymphgefässsystem mündet durch zwei *Ductus thoracici* in die obern Hohlvenen ein, communicirt aber sehr allgemein noch in der Beckengegend mit den Venen. *Lymphherzen* sind nur an den Seiten des Steissbeins beim Strausse und Casuar, sowie bei einigen Sumpf- und Schwimmvögeln angetroffen, werden aber häufig durch blasenartige nicht contractile Erweiterungen ersetzt.

Die *Athmungsorgane* beginnen hinter der Zungenwurzel mit einer Längsspalte, in deren Umgebung häufig Papillen die fehlende Epiglottis ersetzen; selten wird diese durch eine quere Schleimhautfalte mit knorpliger Grundlage vorbereitet. Die als Kehlritze zu bezeichnende Spalte führt in eine lange von knorpligen oder knöchernen Ringen gestützte Luftröhre, deren obere Partie sich zwar als Kehlkopf darstellt, aber für die Stimmbildung unwesentlich ist. Dagegen folgt mit Ausnahme der Strausse, Störche und einiger Geier an der Theilungsstelle der Luftröhre in die Bronchien ein unterer Kehlkopf, der als Stimmorgan in Verwendung kommt. Die Länge der Luftröhre richtet sich im Allgemeinen nach der Länge des Halses, nicht selten verläuft sie jedoch, vornehmlich im männlichen Geschlechte unter Biegungen und Windungen, die entweder unter der Haut liegen (Auerhahn) und sich bis in die Brusthöhle erstrecken können (*Platalea*) oder selbst in den hohlen Brustbeinkamm eindringen (Kranich, Singschwan). Auch zeigt die Trachea keineswegs überall die gleiche Weite, verengert sich vielmehr oft nach dem untern Kehlkopfe zu oder bildet wie bei zahlreichen männlichen Enten und Sägern inmitten ihres Verlaufes eine oder zwei Erweiterungen; auffallend ist die Längstheilung derselben durch eine mittlere Scheidewand bei den Sturmvögeln (in der untern Hälfte) und bei den Pinguinen (fast in der ganzen Länge des Verlaufes). Das als unterer Kehlkopf bezeichnete Stimmorgan gehört nur ausnahmsweise der Luftröhre ausschliesslich an (*Thamnophilus*), oder liegt auch als paariges Organ vom Ende der Trachea entfernt (*Steatornis*) in den Bronchien, gewöhnlich findet sich dasselbe an der Uebergangsstelle der Luftröhre in die Bronchien, so dass sich beide Abschnitte an seiner Bildung betheiligen. Indem die untern Trachealringe eine veränderte Form erhalten und oft in nähere Verbindung treten, erscheint das Ende der Trachea comprimirt oder blasig aufgetrieben und zu der sog. Trommel umgeformt, welche

sich bei den Männchen vieler Enten und Taucher zu unsymmetrischen als Resonnanzapparate wirkende Nebenhöhlen, sog. Pauke und Labyrinth, erweitert. Der in die Bronchien führende Ausgang wird gewöhnlich von einer vorspringenden Knochenleiste, dem *Steg,* in horizontaler Richtung durchsetzt. Derselbe entsendet sowohl an seinem vordern als hintern Ende nach beiden Seiten einen bogenförmig nach abwärts gerichteten Fortsatz und stellt auf diese Art einen zwiefachen Rahmen her, an welchem sich jederseits eine Falte der Innenhaut, die innere Paukenhaut (*M. tympaniformis interna*) ausspannt. Bei den Singvögeln kommt als Fortsetzung der letztern am Steg noch eine halbmondförmige Falte hinzu. In zahlreichen Fällen entwickelt sich auch an der äussern Seite der Trommel entweder zwischen den beiden letzten Trachealringen oder zwischen Trachea und Bronchus oder auch zwischen dem ersten und zweiten Bronchialhalbringe eine Hautfalte, die äussere Paukenhaut (*M. tympaniformis externa*), welche bei Annäherung der entsprechenden Ringe in das Innere des Trommelraumes vorspringt und mit dem freien Rande der innern Paukenhaut jederseits eine Stimmritze bildet. Zur Ausspannung dieser als Stimmbänder fungirenden Falten dient ein Muskelapparat (*Mm. broncho-tracheales*), der die Trachea dem Stege mit den Seitentheilen der Trommel oder auch den vordern Bronchialringen verbindet und am complicirtesten bei den Singvögeln entwickelt ist, deren unterer Kehlkopf 5 oder 6 Paare [1]) solcher Muskeln besitzen kann. Dagegen dienen zur Erschlaffung der Stimmbänder die Herabzieher der Luftröhre (*Mm. ypsilotracheales* und *sternotracheales*), welche theils an der Furcula theils am Brustbein entspringen und eine viel allgemeinere Verbreitung haben. Die beiden Bronchien bleiben verhältnissmässig kurz und führen beim Eintritt in die Lungen in eine Anzahl weiter häutiger Bronchialröhren, welche das Lungengewebe in verschiedener Richtung durchsetzen. Die Lungen hängen nicht wie bei den Säugethieren, von einem Pleurasack überzogen, frei in einer geschlossenen Brusthöhle, sondern sind durch Zellgewebe an die Rückenwand der Rumpfhöhle angeheftet und an den Seiten der Wirbelsäule in die Zwischenräume der Rippen eingesenkt. Auch zeigt das Verhalten der Bronchialröhren und die Structur der feinern respiratorischen Lufträume [2]) von den Lungen der Säugethiere wesentliche Abweichungen. Während ein Theil der grössern Bronchialröhren ohne sich weiter zu verästeln an die Lungenoberfläche in secundäre Luftsäcke und Luftzellen führt,

---

1) Vergl. ausser den Schriften von Savart besonders J. Müller, Handbuch der Physiologie. Bd. II. S. 225, sowie dessen berühmte Abhandlung in den Abhandlungen der Berliner Academie. 1847.

2) Ueber die Lungen des Vogels haben besonders die Arbeiten von Retziu und Lereboullet Aufschluss gegeben.

mit denen auch die Räume der pneumatischen Knochen in Verbindung stehen, führen die anderen in eine Menge pfeifenartig gestellter Röhrchen, welche in paralleler Richtung die Lunge durchsetzen und ringsum in ihrer Peripherie das respiratorische System der alveolären Luftbläschen tragen. Die Wände dieser Kanäle zeigen durch Faltung eine grosse Oberfläche und einen ausserordentlichen Blutreichthum. Die als Luftsäcke und Luftzellen erwähnten Anhänge der Lungen erstrecken sich in ziemlich constanter Anordnung vorn bis in den Zwischenraum der Furcula, sodann als Brustsäcke in die vordern und seitlichen Partien der Brust und als Bauchsäcke nach hinten zwischen die Eingeweide bis in die Beckengegend der Bauchhöhle. Diese Bauchsäcke erlangen bisweilen den bedeutendsten Umfang und führen in die Höhlungen der Schenkel- und Beckenknochen, die kleinern vordern Säcke setzen sich in die Luftzellen der Haut fort, welche vornehmlich bei grossen, vortrefflich fliegenden Schwimmvögeln (*Sula*, *Pelicanus*) eine solche Ausbreitung erlangen, dass die Körperhaut bei der Berührung ein knisterndes Geräusch vernehmen lässt. Die Bedeutung dieser Lufträume mag eine mehrfache sein. Abgesehen von der Beziehung der oberflächlichen unter der Körperhaut verbreiteten Luftzellen zum Wärmeschutze des Vogels, dienen die Luftsäcke überhaupt nicht nur als aërostatische Einrichtungen zur Herabsetzung des specifischen Gewichtes, sondern kommen auch als Luftreservoirs bei der Respiration in Betracht. Bei solchen Einrichtungen der Lunge und ihrer Lufträume muss im Zusammenhange mit der schon hervorgehobenen rudimentären Form des Zwerchfelles und der eigenthümlichen Gestaltung des Thorax der Mechanismus der Athmung ein ganz anderer sein als bei den Säugethieren. Während bei den letztern die Verengerung und Erweiterung der abgeschlossenen Brusthöhle vornehmlich durch die abwechselnde Zusammenziehung und Erschlaffung des Zwerchfellmuskels bewirkt wird, tritt bei dem Vogel die Erweiterung des auch die Bauchhöhle umfassenden Brustkorbs als Folge einer Streckung der Sternocostalknochen und der Entfernung des Brustbeins vom Rumpfe ein. Die Respirationsbewegungen werden daher vornehmlich durch die als Inspirationsmuskeln fungirenden Sternocostalmuskeln und Rippenheber veranlasst.

Die *Geschlechtsorgane* der Vögel schliessen sich eng an die der Reptilien an. Im männlichen Geschlechte, welches sich nicht nur durch bedeutendere Grösse und Körperkraft, sondern durch lebhaftere Färbung und schmuckvollere Ausstattung des Gefieders, sowie durch grössere Mannichfaltigkeit der Stimme auszeichnet, liegen an der vordern Seite der Nieren zwei rundlich ovale, zur Fortpflanzungszeit mächtig anschwellende Hoden, von denen der linke gewöhnlich der grössere ist. Die wenig entwickelten Nebenhoden führen in zwei gewundene Samenleiter, welche an der Aussenseite der Harnleiter herabsteigen, in ihrer

untern Partie häufig zu Samenblasen anschwellen und an der Hinterwand der Kloake auf zwei kegelförmigen Papillen ausmünden. Ein Begattungsorgan fehlt in der Regel vollständig; bei einigen grössern Raubvögeln und Sumpfvögeln (*Ciconia, Crypturus, Platalea* etc.) erhebt sich jedoch an der Vorderwand der Kloake ein warzenförmiger Vorsprung als Anlage eines Penis. Umfangreicher und weiter ausgebildet erscheint derselbe bei den meisten Struthionen, den Enten, Gänsen, Schwänen und den Baumhühnern (*Penelope, Urax, Crax*). Hier findet sich an der Vorderwand der Kloake ein gekrümmter, von zwei fibrösen Körpern gestützter Schlauch, dessen Ende mittelst eines elastischen Bandes eingezogen wird. Eine oberflächliche Rinne, welche an der Basis derselben zwischen den fibrösen Körpern beginnt und bis zur Spitze sich fortsetzt, dient zur Fortleitung des Spermas während der Begattung. Beim zweizehigen Strausse aber erlangt der Penis eine noch höhere, den männlichen Begattungstheilen der Schildkröten und Crocodile analoge Bildung. Unter den beiden fibrösen Körpern, die mit breiter Basis an der Vorderwand der Kloake entspringen, verläuft ein dritter cavernöser Körper, welcher an der vordern nicht einstülpbaren Spitze in einen schwellbaren Wulst, die Anlage einer *Glans penis*, übergeht [1]).

Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen sich auffallend asymmetrisch entwickelt, indem das Ovarium und der Leitungsapparat der rechten Seite verkümmern oder vollständig verschwinden. Um so umfangreicher werden zur Fortpflanzungszeit die Geschlechtsorgane der linken Seite, sowohl das traubige Ovarium als der vielgewundene Eileiter, an welchem drei Abschnitte unterschieden werden können. Der obere mit weitem Ostium beginnende Abschnitt desselben übernimmt neben der Function der Fortleitung der aus den Ovarien austretenden Eidotter die Bildung des Eiweisses, welches von den Drüsen der längsgefalteten Schleimhaut abgeschieden, den in Spiralbewegungen (*Chalazen!*) herabgleitenden Dotter schichtenweise umlagert. Der nachfolgende kurze und weite Abschnitt, der sog. Uterus, dient zur Erzeugung der mannichfach gefärbten pigmentreichen Kalkschale, der untere kurze und enge Abschnitt mündet an der äussern Seite des entsprechenden Harnleiters in die Kloake ein. Da wo sich im männlichen Geschlechte Begattungstheile finden, treten die Anlagen derselben auch im weiblichen Geschlechte als Clitorisbildungen an derselben Stelle auf.

Die Vögel sind ohne Ausnahme Eierlegend. Während wir bei den Fischen, Amphibien und Reptilien neben den Eier legenden auch lebendig

---

1) Vergl. Tannenberg, Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel. Göttingen. 1840 und J. Müller, Ueber zwei verschiedene Typen in dem Bau der erektilen männlichen Geschlechtsorgane bei den Straussartigen Vögeln. Abhandlungen der Berliner Akademie 1858.

gebärende Arten antreffen, kennen wir kein Beispiel eines lebendig gebärenden Vogels, wenn gleich in seltenen Fällen eine Bebrütung des im Innern des Leitungsapparates zurückgehaltenen Eies bekannt geworden ist. Das ausschliessliche Auftreten der oviparen Fortpflanzungsform steht zweifelsohne mit der Bewegungsart des Vogels im innigen Zusammenhange und bedingt die Verwerthung eines sonst systematisch bedeutungslosen Merkmales als wichtiger Character einer ganzen Classe.

Die Entwicklung [1]) des sowohl durch die Grösse des Dotters als durch die Festigkeit der äussern porösen Kalkschale ausgezeichneten Eies [2]) nimmt im Allgemeinen denselben Verlauf wie bei den Reptilien, erfordert indessen einen höhern, mindestens der Temperatur des Blutes gleichkommenden Wärmegrad, der ihm vorzugsweise durch die Körperwärme des brütenden Vogels mitgetheilt wird. Die Befruchtung des Eies erfolgt bereits im obersten Abschnitte des Eileiters vor der Abscheidung des Eiweisses und der Schalenhaut und hat den alsbaldigen Eintritt der partiellen Furchung zur Folge, welche nur den hellen Theil des Dotters in der Umgebung des Keimbläschens, den sog. Hahnentritt (*Cicatricula*), den Bildungsdotter, betrifft. Derselbe hat an dem gelegten Eie bereits die Furchung durchlaufen und sich als sog. *Keimscheibe* in zwei Zellenschichten, in das obere (sensorielle) und untere Keimblatt gesondert, zu denen am Anfange der Bebrütung noch eine mittlere (motorisch-germinatives Blatt) hinzukommt, während die untere Zellenlage zum Darm-Drüsenblatte wird. Während die Keimhaut eine grössere Ausbreitung nimmt, entsteht in ihrer Mitte eine schildförmige Verdickung und in dieser zur Längsachse des Eies quergerichtet der sog. Primitivstreifen mit der Primitivrinne und den Rückenwülsten. Diese mittlere Partie der Keimhaut bildet im weitern Verlaufe der Entwicklung den Embryo, welcher sich nach der Verwachsung der Rückenwülste zur Bildung des Medullarrohres und nach der Anlage der Chorda dorsalis vom Dotter mehr und mehr emporhebt, bald die Gestalt eines kahnförmigen Körpers annimmt und wie bei den Reptilien die charakteristischen Fötalhüllen, Amnions und Allantois, erhält. Die Dauer der Embryonalentwicklung wechselt ausserordentlich sowohl nach der Grösse des Eies als nach der relativen Ausbildung der ausschlüpfenden Jungen. Während die Eier der kleinsten Vögel etwa 11 Tage bebrütet werden, erfordert beispielsweise die Embryonalentwicklung des Haushuhns 3 Wochen, die des Strausses mehr als 7 Wochen. Der zum Auskriechen reife Vogel sprengt alsdann selbstständig die Schale und zwar am stumpfen Pole

1) Vergl. die Untersuchungen von Remak, Reichert, His u. A.

2) Vergl. Tiedemann l. c. S. 145.

mittelst eines scharfen Zahnes an der Spitze des Oberschnabels. Niemals durchlaufen die ausgeschlüpften Jungen eine freie Metamorphose, dieselben besitzen vielmehr im Wesentlichen die Organisation des elterlichen Thieres, wenngleich sie in dem Grade ihrer körperlichen Ausbildung noch weit zurückstehen können. Während die Hühner- und Laufvögel, ferner die meisten Wad- und Schwimmvögel bereits bei ihrem Ausschlüpfen ein vollständiges Flaum- und Dunenkleid tragen und in der körperlichen Ausbildung so weit vorgeschritten sind, dass sie als *Nestflüchter* alsbald der Mutter auf das Land oder in das Wasser folgen und hier unter geschickter Bewegung selbstständig Nahrung aufnehmen, verlassen die guten Flieger und überhaupt diejenigen Vögel, welche vorzugsweise auf Bewegung und Aufenthalt in der Luft angewiesen sind, wie die Gang- und Klettervögel, Tauben und Raubvögel, sehr frühzeitig ihre Eihüllen, nackt oder nur stellenweise mit Flaum bedeckt, unfähig sich frei zu bewegen und zu ernähren, bleiben sie als *Nesthocker,* gefüttert und gepflegt von den elterlichen Thieren, noch geraume Zeit im Nest, bis sie fast ausgewachsen durch die Entwicklung der Schwingen zur Flugbewegung befähigt erscheinen.

Die *Lebensweise* und *Ernährung* der Vögel steht im innigsten Zusammenhang mit dem Aufenthaltsort und der Bewegungsart. Die bei weitem wichtigste und verbreitetste Bewegungsart ist der Flug, dessen Schnelligkeit, Gewandtheit und Ausdauer nach der Gestaltung des Flügels und des Schwanzes mannichfach wechselt. Beim Vergleiche mit andern Arten der Ortsbewegung erscheint zwar der Flug mit dem grössten Kraftaufwand verbunden, aber auch zu der grössten Schnelligkeit befähigt. Vögel von mittlerer Flugfertigkeit wie z. B. die Haustauben übertreffen die grösste Geschwindigkeit der Dampfwagen. Ungleich grösser aber ist die Schnelligkeit der Falken (Wanderfalken), grösser noch die der Segler, welche sich als fast ausschliessliche Luftthiere nur zum Schlafe und Brutgeschäfte an Mauern und Felswänden anklammern, unfähig, auf festem Boden sich fortzubewegen. Nicht minder bewunderungswürdig als die Schnelligkeit erscheint bei diesen Vögeln die Ausdauer des Fluges. Den Fregattvogel (*Tachypetes aquila*) sieht man auf hoher See, viele Meilen vom Festlande entfernt, in den Wolken schweben, und wohl die meisten Zugvögel vermögen tagelang ohne Ermüdung ununterbrochen zu fliegen und so in wenigen Tagen das Ziel ihrer Wanderung (nach Brehm beispielsweise in drei bis fünf Tagen von Deutschland aus das Innere Afrikas) zu erreichen. Eben so zahlreiche Abstufungen bietet die Bewegung des Vogels auf dem Lande und im Wasser, welche in einzelnen Fällen auf Kosten des Flugvermögens die ausschliessliche Form der Ortsveränderung wird. Die meisten Landvögel hüpfen auf dem Boden und von Zweig zu Zweig, viele klettern

mit grosser Geschicklichkeit an Baumstämmen und Mauern, andere wie der Papagei und Kreuzschnabel bedienen sich zugleich des Schnabels zum Festhalten beim Klettern. Die Waldvögel wie Reiher und Storch schreiten bedächtig in Morästen und Sümpfen, andere wie die Strandläufer und Regenpfeifer laufen überaus schnell am Ufer und am Strande, die eigentlichen Laufvögel traben und rennen auf Ebenen und im Sande so rasch, dass sie kaum vom Pferde überholt werden, dagegen bewegen sich sämmtliche Schwimmvögel, die theilweise zu den besten und ausdauerndsten Fliegern gehören, auf dem Lande unbeholfen und ungeschickt, die Pelikane, Enten und Steissfüsse watscheln langsam und schwerfällig, andere wie die Alken und Lumme schieben sich, von Flügel und Schnabel unterstützt, rutschend fort. Auch die Bewegung im Wasser unterliegt mannichfachen Modifikationen. Viele Schwimmvögel sind an die Oberfläche des Wassers gebannt, andere tauchen mehr oder minder geschickt in bedeutende Tiefen. Die einen gleiten schaukelnd auf den Wellen des Meeres dahin, andere schwimmen rudernd mehr auf dem ruhigen Wasser der Teiche und Landseen, andere suchen sich vorzugsweise die tobende und brausende Fluth des Meeres und erjagen sich tauchend und schwimmend ihren Nahrungsunterhalt. Die Tiefe, bis zu welcher Wasservögel tauchen, ist eben so verschieden als die Zeit, welche sie unter dem Wasser zubringen. Einige Seevögel tauchen bis auf den Meeresgrund, wo sie Mollusken und Krebse erbeuten und verweilen wie die Eiderenten und Colymbiden wohl 6 Minuten und länger unter dem Wasser. Die einen tauchen als *Stosstaucher* im Fluge aus bedeutender Höhe herabschiessend (Tölpel, Fischadler), die andern als *Schwimmtaucher* von der Oberfläche des Wassers aus in die Tiefe rudernd (Steissfüsse).

Das psychische Leben der Vögel steht ungleich höher als das der Reptilien, ja man kann behaupten, dass die intellectuelle Fähigkeit die vieler Säugethiere bedeutend überragt. Die hohe Ausbildung der Sinne befähigt den Vogel zu einem scharfen Unterscheidungsvermögen, mit dem sich ein gutes Gedächtniss verbindet. Der Vogel lernt allmählig unter Anleitung der Eltern Flug und Gesang, er sammelt Erfahrungen, die er im Gedächtnisse bewahrt und zu Urtheilen und Schlüssen verbindet, er erkennt die Umgebung seines Wohnplatzes, unterscheidet Freunde und Feinde und wählt die richtigen Mittel sowohl zur Erhaltung seiner Existenz als zur Pflege der Brut. Schon die Erfahrungen des täglichen Lebens machen es unzweifelhaft, dass der Vogel Verstand besitzt und diesen durch Uebung im Zusammenleben mit dem Menschen zu einem höhern Grade der Vervollkommnung bringt. Bei einzelnen aber erlangt die Gelehrigkeit und die Fähigkeit der Nachahmung eine ausserordentliche Höhe (Staar, Papagei). Nicht minder entwickelt erscheint die Gemüthsseite des Vogels, wie sich nicht nur aus dem allgemeinen Betragen und dem mannichfachen Ausdruck des Gesanges,

sondern vornehmlich aus dem Verhalten der beiden Geschlechter zur Zeit der Fortpflanzung ergibt.

Die meisten Vögel zeigen ein heiteres und frohsinniges Wesen und leben mit ihres Gleichen gesellig vereint, schliessen sich wohl auch den Gesellschaften anderer Arten an, andere sind ungesellig und zänkisch, vornehmlich wohl in Folge der Nahrungsconcurrenz, sie leben einsam oder paarweise in bestimmten Bezirken, aus denen sie sogar ihre grossgezogenen Jungen vertreiben. Dagegen erscheinen die Vögel, welche zur Nachtzeit jagen, nach Stimme und Wesen unmuthig, verdriesslich und schwermüthig, die Fischfresser und Aasvögel still und ernst.

Neben den psychischen Functionen, welche sich in der Sphäre des Bewustseins vollziehen, werden die complicirten und oft wunderbaren Handlungen, das wahrhaft künstlerische Bauen und Schaffen durch den Instinkt, das heisst, den im Mechanismus der Organisation begründeten, unbewusst wirkenden Naturtrieb, bestimmt, und es ist oft schwer zu entscheiden, in wie weit zugleich Gedächtniss und Verstand neben der unmittelbaren und unfreiwilligen Aeusserung des innern Triebes im Spiele sind. Auch die instinctiven Handlungen beziehen sich auf die Erhaltung des Individuums, in ungleich höherem Masse aber, ähnlich wie bei den Insekten, auf die Pflege der Nachkommenschaft.

Ueberhaupt erreichen die Aeusserungen sowohl des intellectuellen als des instinktiven Lebens ihren Höhepunkt zur Zeit der *Fortpflanzung*, welche in den gemässigten und kältern Klimaten meist in den Frühling (beim Kreuzschnabel ausnahmsweise mitten in den Winter) fällt. Zu dieser Zeit erscheint der Vogel in jeder Hinsicht verschönert und vervollkommnet. Die Befiederung zeigt einen intensivern Glanz und reichern Farbenschmuck, vornehmlich im männlichen Geschlecht, welches sich jetzt schärfer und auffallender von dem weiblichen unterscheidet, zuweilen auch besondere vorübergehende Auszeichnungen, wie z. B. einen Halskragen (Kampfhahn), lange Seitenfedern (Paradiesvogel) erhält. Das mehr einfarbige *Winterkleid*, welches die Herbstmauserung gebracht, ist mit einem lebhafter gefärbten *Hochzeitskleid* vertauscht, und zwar nicht, wie man früher glaubte, in Folge einer totalen Erneuerung, sondern einer rasch eintretenden Verfärbung der vorhandenen Federn. Die vollständige Erneuerung des Gefieders tritt im Spätsommer und Herbste ein, mit der sog. Herbstmauser, einem Neubildungsprocess, welcher wohl 4 bis 6 Wochen dauert und durch den Verbrauch von Säften den Vogel in so hohem Grade angreift, dass derselbe während dieser Zeit kränkelt und den Gesang einstellt. Die sog. Frühlingsmauser ist auch hier und da noch mit einer beschränkten Neubildung verbunden, im Wesentlichen aber beruht sie, wie neuerdings namentlich Martin und Schlegel gezeigt haben, auf einer Verfärbung des Gefieders, welche

nun aber nicht durch die wieder erwachende Lebensthätigkeit der Feder-Pulpa, nicht durch ein erneuertes Wachsthum der alten Federn oder gar Neubildung von Strahlen und Fasern, sondern wahrscheinlich durch die chemische Veränderung der vorhandenen Pigmente und wohl auch in Folge des mechanischen Abstossens gewisser Federtheile hervorgerufen wird. Die Stimme[1]) des Vogels, die wir als eine Art Sprache zur Mittheilung verschiedener Empfindungen, die des Wohlbehagens, von Furcht und Schrecken, Trauer und Leid aufzufassen haben, tönt zur Fortpflanzungszeit reiner und klangvoller; als Ausdruck der von Zärtlichkeit, Liebe und Lust erfüllten innern Gemüthsstimmung, lässt das Männchen seinen Gesang erschallen, der ebenso wie die Schönheit des männlichen Gefieders als Reizmittel auf das Weibchen wirken mag. Vornehmlich sind es die kleinen Vögel mit einfachem und unscheinbarem Federkleid, welche sich als »*Sänger*« nicht nur durch den reichen Umfang und angenehmen vollen Klang der Stimme auszeichnen, sondern die Töne zu regelmässigen Strophen und diese zu wechselvollen Melodien verbinden. Hier wird der Gesang, der sich in andern Fällen (Schwalbe) als ein mehr unregelmässiges und leises *Gezwitscher* darstellt, durch den Vortrag bestimmter Strophen zum *Schlag* (Nachtigall). Von Befiederung und Stimme abgesehen erscheint das ganze Betragen des Vogels unter dem Einflusse der geschlechtlichen Erregung verändert. Gar oft nehmen die Männchen zur Fortpflanzungszeit eine besondere Form des Fluges an oder spielen in eigenthümlichen Bewegungen und Tänzen neben den zur Begattung anzuregenden Weibchen. Am bekanntesten sind diese Liebestänze bei den Waldhühnern, deren »*Balze*«, ein Vorspiel der Begattung, unter grossem Geräusche und verbunden mit mannichfaltigen Gebärden und Tönen in früher Morgenstunde beginnt und bis nach Sonnenaufgang mehrere Stunden andauert. Sehr allgemein kämpfen die eifersüchtigen Männchen um den Besitz des Weibchens mit besonderer Hartnäckigkeit und Wuth, unter andern die Finken (Finkenstechen), Hühnervögel (Sporn) und Kampfstrandläufer (Kragen), deren Kampf nicht selten mit dem Tode des einen Gegners endet. Mit Ausnahme der Hühner, Fasane u. a. leben die Vögel in Monogamie. Beide Geschlechter halten meist treulich zusammen, vertheidigen sich gegenseitig und sollen zuweilen (Storch, Taube, Adler) sogar zeitlebens verbunden bleiben. Oft leben dieselben nur zur Fortpflanzungszeit paarweise vereinigt, indem sie sich später zusammenschaaren und in grösseren Gesellschaften Züge und Wanderungen unternehmen. Indessen gibt es auch für das Zusammenwandern vereinzelter Päärchen einige Beispiele. Die meisten Vögel bauen ein Nest und wählen für dasselbe einen geeigneten Platz meist in der Mitte ihres Wohnbezirkes. Nur wenige (Steinkäuze, Ziegenmelker etc.)

1) Vergleiche unter Anderem A. E. Brehm's »Illustrirtes Thierleben«. Tom. III und IV.

begnügen sich damit ihre Eier einfach auf dem Erdboden abzulegen, andere (Raubmöven, Seeschwalben, Strausse) scharren wenigstens eine Grube aus, oder (Waldhühner) treten eine Vertiefung in Moos und Gras ein. Andere, wie die Schnepfen, Strandläufer, Kiebitze und Möven errichten in dieser Mulde eine Unterlage aus Stengeln und Laub, Moos und Gras, die auf einer vollkommneren Stufe des Nestbaues, z. B. bei Gänsen und Schwänen noch von einem Aussenbau umgeben wird. Die meisten und namentlich kleinern Vögel kleiden den letztern noch mit einer lockern und wärmeschützenden Innenlage von Haaren und Wolle, Federn und Dunen aus und flechten das Nest aus Reisern und Halmen zu einem weit kunstvolleren Baue. Viele sind Höhlenbrüter und nehmen schon vorhandene natürliche oder künstliche Höhlungen zum Nestbau in Besitz, graben sich auch Nistlöcher in der Erde oder meiseln sich dieselben in Bäumen aus (Specht), zahlreiche andere bauen in niedrige Gebüsche oder hoch auf dem Gipfel der Bäume, an Häusern und Thürmen, wenige legen schwimmende Nester auf der Oberfläche von Teichen an (Steissfüsse und Wasserhühner) und befestigen dieselben seitlich an Wasserpflanzen. Am kunstvollsten aber sind die Nester von Vögeln, welche fremde Stoffe mit ihrem klebrigen Speichel zusammenleimen (Kleiber), oder feine Geflechte aus Moos, Wolle und Halmen verweben. Unter den erstern sind die Spechtmeisen, Mauersegler und Schwalben hervorzuheben, vor allem aber die Salanganen, welche zu dem Aussenbau ihres essbaren Nestes das klebrige Secret der Speicheldrüsen verwenden. Unter den Webern aber erreichen die höchste Kunst die Webervögel und Beutelmeisen. Beide hängen ihre fest geschlossenen retorten- oder beutelförmigen Nester am Ende eines biegsamen Zweiges meist über dem Wasser auf, jene bauen eine lange und enge Eingangsröhre, die von oben nach unten an der Aussenseite des Baues herabläuft, diese setzen dem beutelförmigen Neste einen seitlichen, als Eingang dienenden Hals an. In der Regel nisten die Vögel einsam, selten zu kleinen oder grössern Gesellschaften vereinigt auf gemeinsamen Brutplätzen am Erdboden (Möven, Seeschwalben) oder an Bäumen (Webervögel). Die afrikanischen Webervögel führen ihre Kunstbauten theilweise so dicht an einander auf, dass die ganze Einsiedelung einem gemeinsamen Baue gleicht; eine Art, der Siedelweber (*Plocius socius*) errichtet aus Stroh und gröbern vegetabilischen Materialien ein gemeinschaftliches Dach, unter welchem dicht gedrängt die einzelnen Nester der Art befestigt werden, dass sich ihre kreisrunden Oeffnungen sämmtlich nach unten kehren. Die Nester werden nun nicht zum wiederholten Brüten benutzt, dagegen neue Nester unter die alten gehängt, bis endlich der ganze Bau durch die vermehrte Last zusammenbricht. Dieselben Vögel bauen aber noch besondere Nester zum Aufenthalt der Männchen,

ähnlich wie unter den europäischen Formen die Beutelmeise Hängematten-ähnliche Geflechte zum Schlafen errichtet. In der Regel baut das Weibchen ausschliesslich das Nest, und die Hülfe des Männchens beschränkt sich auf das Herbeitragen der Materialien. Das Erstere ist der Künstler, während das letztere nur Handlangergeschäfte besorgt, doch gibt es auch Beispiele für die directe Betheiligung des Männchens an der Ausführung des Kunstbaues (Schwalbe, Webervögel), in andern Fällen (Hühnervögel, Edelfink) nimmt das Männchen am Nestbau überhaupt gar keinen Antheil. Nach Vollendung des Nestes legt das Weibchen das erste Ei ab, auf welches möglichst rasch gewöhnlich in Intervallen von einem zu einem Tage die übrigen Eier des Geleges folgen. Die Zahl der zu einem Gelege gehörigen Eier ist nach Aufenthalt und Ernährungsweise der Vögel sehr verschieden. Viele Seevögel, wie z. B. die Alken und Pinguine, Lummen und Sturmvögel legen nur ein Ei, die grossen Raubvögel, Tauben, Segler, Ziegenmelker und Kolibri's zwei Eier. Ungleich höher steigt die Zahl derselben bei den Singvögeln, noch mehr bei den Schwimmvögeln der Teiche und Flüsse, bei den Hühnern und Straussen. Ebenso verschieden ist die Dauer der Brutzeit, welche der Dauer der Embryonalentwicklung parallel, nach der Grösse des Eies und dem Grade der Ausbildung des ausschlüpfenden Jungen sich richtet. Während die Kolibri's und Goldhähnchen 11 bis 12, die Singvögel 15 bis 18 Tage brüten, brauchen die Hühner drei Wochen, die Schwäne die doppelte Zeit und die Strausse 7 bis 8 Wochen zum Brutgeschäft. Dieses beginnt erst, wenn das Gelege vollzählig ist und beruht im Wesentlichen auf einer gleichmässigen Erwärmung der Eier durch den Körper des brütenden Vogels. Gar oft wird die Ausstrahlung der Körperwärme durch nackte Stellen, sog. Brutflecken, begünstigt, welche in Folge des Ausfallens oder Ausrupfens der Federn an Brust und Bauch auftreten und überall da, wo sich das Männchen am Brüten betheiligt, auch dem männlichen Geschlechte eigenthümlich sind. In der Regel liegt allerdings das Brutgeschäft ausschliesslich der Mutter ob, die während dieser Zeit vom Männchen mit Nahrung versorgt wird. Nicht selten aber, wie bei den Tauben, Kiebitzen und zahlreichen Schwimmvögeln, lösen sich beide Gatten regelmässig ab, das Männchen sitzt dann freilich nur kürzere Zeit am Tage, das Weibchen die ganze Nacht hindurch auf dem Neste. Beim Strauss brütet das Weibchen nur die erste Zeit, später werden die Rollen gewechselt, und das Männchen übernimmt das Brutgeschäft vornehmlich zur Nachtzeit fast ausschliesslich. Auffallend ist das Verhalten zahlreicher Kukuke, insbesondere unseres einheimischen Kukuks (auch des Trupials), welcher Nestbau und Brutpflege anderen Vögeln überlässt und seine kleinen Eier einzeln in Intervallen von etwa 8 zu 8 Tagen dem Eiergelege verschiedener Singvögel unterschiebt. Möglicherweise dürfte diese seltsame Eigenthümlichkeit aus der Ernährungsart,

vielleicht im Zusammenhang mit der langsamen Reife der Eidotter im Ovarium Erklärung finden. Die Pflege und Auffütterung der Jungen fällt meist ausschliesslich oder doch vorwiegend dem weiblichen Vogel zu, dagegen nehmen beide Eltern gleichen Antheil an dem Schutze und an der Vertheidigung der Brut gar oft in der muthigsten Weise und selbst mit Aufopferung ihres eigenen Lebens. Auch nach ihrem Ausfliegen bleiben die Jungen noch lange unter Schutz und Pflege der Eltern, sie werden zur Bewegung und Arbeit angehalten, in Sprache und Gesang unterrichtet, zum Fluge und Auffinden der Nahrung angeleitet. In den kalten und gemässigten Gegenden brüten die Vögel gewöhnlich nur einmal im Jahre zur Frühlingszeit, bei vielen und namentlich den kleinern Singvögeln folgt indess noch im Sommer eine zweite Brut nach, in den heissen Klimaten dagegen wiederholen sich die Bruten in grösserer Zahl.

Von den Thätigkeiten abgesehen, welche auf die Fortpflanzung Bezug haben, äussert sich der Instinkt der Vögel vornehmlich im Spätsommer und Herbst als ein Trieb zur Wanderung [1]) und noch räthselhafter als zuverlässiger Führer auf der Wanderschaft. Nur wenige Vögel der kälteren und gemässigten Klimate halten im Winter an ihrem Brutorte aus und vermögen dem gesteigerten Bedürfnisse des Wärmeschutzes durch reichliche Nahrungszufuhr zu genügen (Steinadler, Eulen, Raben, Elstern, Spechte, Zaunkönige, Meisen, Waldhühner etc.). Viele streichen ihrer Nahrung halber in grössern und kleinern Kreisen umher, fliegen von nördlichen Bergabhängen auf südliche und sonnige Höhen (Drosseln, Berg- und Edelfinken), aus den Wäldern in die Gärten (Spechte), bei Schneefall aus dem Felde in die Strassen (Goldammer, Finken, Haubenlerche) und Gehöfte (Sperling), andere unternehmen weite Wanderungen je nach der Strenge des Winters in nähere oder entferntere Gegenden, ohne einen regelmässigen Zug zu haben (Leinfinken, Zeissige, Seidenschwänze). Noch grösser aber ist die Zahl der *Zugvögel*, welche noch vor Eintritt der kalten und nahrungsarmen Jahreszeit von einem wunderbaren Drange zur Abreise ergriffen, früher oder später aus nördlichen Klimaten in gemässigte, aus diesen in südliche Gegenden fliegen. Die europäischen Zugvögel haben ihre Winterherberge vorherrschend in den Küstenländern des Mittelmeeres bis in das tropische Afrika hinein. Die Zugvögel der westlichen Halbkugel wandern südostwärts. Nach Vollendung des Brutgeschäftes und der Erziehung der Jungen beginnt der Zug. Zahlreiche Arten versammeln sich in Schaaren und üben sich vorher hoch in den Lüften im Flug, sie ziehen zu grossen Gesellschaften vereint wie die Wandertauben, Schwalben und Störche, Dohlen, Krähen und Staare, Wildgänse und Kraniche, oft

---

1) Vergl. Fritsch, Normale Zeiten für den Zug der Vögel. Denkschr. der K. K. Akad. der Wissensch. Wien. 1874.

wie die letztern in der Anordnung eines Keils, selten fliegen männliche und weibliche Schwärme getrennt, andere wandern vereinzelt (Schnepfen) oder paarweise. Im Allgemeinen ist die Zeit der Abreise für die einzelnen Arten eine bestimmte, wenngleich sie durch besondere Umstände früher oder später eintreten kann. Zuerst mit Anfang August verlassen uns die Mauersegler, dann folgen Kukuke, Pirole, Blaukehlchen, Würger, Wachteln u. A. Anfangs September ziehen zahlreiche Singvögel, unter ihnen Nachtigall und Grasmücke, später die Schwalben, zahlreiche Enten und Raubvögel ab, im Oktober verlassen uns Bachstelzen, Rothkehlchen und Lerchen, Singdrosseln und Amseln, Sperber und Bussarde, Schnepfen, Wasserhühner und Gänse. Dagegen rücken zu dieser Zeit eine Anzahl nördlicher Vögel zur Ueberwinterung ein, z. B. der rauhfüssige Bussard, Wasserpieper, Goldhähnchen, Enten, Möven etc., und noch im November und December kommen Schwärme von Saatkrähen und durchziehenden Saatgänsen an. Die Richtung des durch Gegenwind beförderten Zuges ist vorherrschend südwestlich, wird aber durch den Lauf der Flüsse und die Lage der Thäler vielfach verändert. Viele Vögel insbesondere die starken und vorzüglichen Flieger ziehen am Tage mit Unterbrechung der Mittagsstunden, andere wie die Eulen und schwache schutzbedürftige Tagvögel benutzen die Nacht, einige ziehen nach Umständen am Tage oder zur Nachtzeit, Schwimmvögel (Taucher, Säger, Cormorane) legen wohl regelmässig einen Theil der Reise schwimmend, gute Läufer (Rohrhühner, Wachtelkönig) laufend zurück. Gegen Ende des Winters und im Verlaufe des Frühlings kehren die Vögel von ihrem Winteraufenthalte in die Heimath zurück, durchschnittlich in umgekehrter Reihenfolge ihres Abzugs; die Zugvögel, welche im Herbst am längsten aushalten, sind die ersten Boten des nahenden Frühlings. Merkwürdigerweise finden sie ihre alten Wohnplätze und Brutorte wieder und nehmen nicht selten von ihrem vorjährigen Neste von Neuem Besitz (Storch, Staar, Schwalbe etc.) Endlich dürfte hervorzuheben sein, dass zuweilen auf der Wanderung begriffene Vögel in ferne Gegenden verschlagen werden, grosse Seevögel wurden mitten auf dem Festland, der Riesensturmvogel auf dem Rhein angetroffen, Bewohner Amerika's verflogen sich nach Europa (Helgoland), Vögel aus den Sandwüsten Afrika's wie der isabellfarbene Läufer und das Flughuhn nach Deutschland. Neuerdings hat besonders das Auftreten des kirghisischen Steppenhuhns (*Syrrhaptes paradoxus*) in den Niederungen Norddeutschlands und auf den Dünen einiger Inseln (Borkum, Helgoland) Aufsehen erregt. Zum wiederholten Male sind grössere und kleinere Schwärme dieses Steppenbewohners in Deutschland, Holland und Frankreich angetroffen, vielleicht durch die grosse Dürre der Vegetation und in Folge des Austrocknens von Quellen und Lachen aus ihrem Heimathsland vertrieben

Die geographische Verbreitung der Vögel erscheint im Zusammenhange mit der leichten und raschen Ortsveränderung minder scharf begrenzt als bei andern Thierklassen. Immerhin haben die einzelnen Klimate ihre Charactervögel: In den kalten Regionen treten nur spärliche Landvögel, vornehmlich Körnerfresser auf (Fringilla, Emberiza, Tetrao), dagegen herrschen die Schwimmvögel in ungewöhnlicher Masse vor. Die Alken und Taucher gehören der nördlichen, die Pinguine der südlichen kalten Zone an. In den heissen Gegenden ist die Zahl der Körnerfresser und Insectenvögel am reichsten vertreten, Raubvögel finden sich überall verbreitet, die Aasvögel dagegen gehören fast ausschliesslich den wärmern und heissen Klimaten an.

Für die geologische Geschichte dieser Classe liegt nur ein sehr spärliches Material vor. Von dem fiederschwänzigen *Archaeopteryx lithographica* des Jura abgesehen, gehören die ältesten Reste von Schwimm- und Sumpfvögeln der Kreide an. In der Tertiärzeit werden zwar die Ueberreste häufiger, sind indessen für eine nähere Bestimmung unzureichend, dagegen treten im Diluvium zahlreiche Typen jetzt lebender Nesthocker sowie merkwürdige Riesenformen auf, von denen einzelne nachweisbar in historischer Zeit ausgestorben sind (*Palaeornis, Dinornis, Palapteryx, Didus*).

Besondere Schwierigkeiten bietet die Systematik der Vögel. Linné unterschied 6 Ordnungen als Raubvögel (*Accipitres*), Raben (*Picae*), Schwimmvögel (*Anseres*), Laufvögel (*Grallae*), Hühner (*Gallinae*), Sperlingsvögel (*Passeres*), während Cuvier die Picae zu der Ordnung der Klettervögel oder *Scansores* erweiterte. Später sind von den zahlreichen Ornithologen eine Menge von Veränderungen versucht; es wurden eine Reihe von Systemen mit vermehrter Zahl der Ordnungen aufgestellt. Mit Recht trennte man die Strausse und Verwandte, während die Spaltung der *Passeres* in *Clamatores* und *Oscines* minder durchführbar erscheinen möchte. Von anderen wurden auch die Papageien und Tauben als Ordnungen gesondert, auch die Störche in Verbindung mit den Reihern von den Grallae als Ordnung gesondert. In neuester Zeit hat Huxley die Zahl der Ordnungen auf Grund osteologischer und anatomischer Gesichtspunkte auf 3 reducirt, von denen die erste die der fiederschwänzigen Vögel, *Saururae*[1]), auf

---

1) Für diese an die Reptiliengattung *Compsognathus* (*Ornithoscelida*) anschliessende Gruppe ist in erster Linie der Besitz eines körperlangen Schwanztheils der Wirbelsäule, an welchem die Federn fiederständig angeordnet waren, charakteristisch. Da die Metatarsalstücke nicht anchylosiren, kommt es nicht zur Bildung eines wahren Vogellaufes. Leider ist die Beschaffenheit des Schädels und der Kiefer im Dunkeln geblieben, da diese Theile an dem einzigen bekannt gewordenen und unvollständigen Abdruck des Sohlenhofer Schiefers fehlen. *Archaeopteryx* H. v. M., *A. lithographica* H. v. M.

Vergl. ausser H. v. Meyer in der Palaeontographica T. X und A. Wagner in den Sitzungsberichten der Münchener Academie. 1861 R. Owen, On the Archaeopteryx etc. Phil. Transact. 1863.

die fossile Gattung *Archaeopteryx* gegründet ist. Indessen entfernen sich diese soweit von den jetzt lebenden Vögeln, dass sie mindestens als Unterklasse diesen gegenüber gestellt werden dürften, welche man zunächst in die beiden Huxley'schen Gruppen der *Ratitae* und *Carinatae* spalten könnte. Die erstern umfassen die büschelschwänzigen Laufvögel (*Cursores*) und haben im Zusammenhang mit der Rückbildung ihrer Flugmuskulatur ein flaches der Crista entbehrendes Sternum. Ihre Federn entbehren der festen Vereinigung der Strahlen zu einer Fahne. Die *Carinatae* dagegen zeichnen sich durch den Besitz eines starken nur bei Strigops rudimentären Brustbeinkammes und von festen Schwung- und Steuerfedern aus.

1. Ordnung: **Natatores, Schwimmvögel.**

Wasservögel mit kurzen oft weit nach hinten gerückten Beinen, mit Schwimm- oder Ruderfüssen.

Die Körpergestalt der Schwimmvögel, welche ihrer Ernährung entsprechend auf das Wasser angewiesen sind, variirt ausserordentlich je nach der besonderen Anpassung an den Wasseraufenthalt. Alle besitzen ein dichtes fest anliegendes Gefieder, eine sehr reiche und warme Dunenbekleidung und eine grosse zum Einölen der Federn dienende Bürzeldrüse. Der Hals ist überall lang, die Beine sind dagegen kurz, weit nach hinten gerückt und meist bis zur Fussbeuge befiedert, sie enden entweder mit ganzen oder gespaltenen Schwimm- oder Ruderfüssen. Alle schwimmen vortrefflich, bewegen sich dagegen bei der Kürze und hintern Stellung der Beine meist schwerfällig auf dem Lande; viele besitzen aber ein ausgezeichnetes und andauerndes Flugvermögen, während andere ganz und gar flugunfähig, fast ausschliesslich an das Wasser gebannt sind. Selten sind die Beine enorm verlängert wie bei den zu den Stelzvögeln hinführenden Flamingos. Die Bildung der Flügel erscheint demnach einem grossen Wechsel unterworfen. Während dieselben im letztern Falle auf kurze Ruderstummel mit schuppenartigen Federn ohne Schwungfedern reducirt sind, treten andererseits die längsten und besten Flügel mit sehr zahlreichen Armschwingen gerade in dieser Gruppe auf. Derartige Vögel bringen den grössten Theil ihres Lebens in der Luft zu. Auch tauchen die meisten mit grossem Geschick, indem sie aus der Luft im Stosse herabschiessen (*Stosstaucher*), oder beim Schwimmen plötzlich in die Tiefe des Wassers rudern (*Schwimmtaucher*). Je vollkommener die Fähigkeiten ausgebildet sind, um so mehr erscheinen die Füsse verkürzt und dem hintern Leibesende genähert, um so schwerfälliger muss die Bewegung des fast senkrecht gestellten Rumpfes auf dem Lande werden. Eben so verschieden als die Bildung der Flügel ist die Gestalt des Schnabels, der bald hoch gewölbt und

mit schneidenden Rändern bewaffnet ist, bald flach und breit, bald verlängert und zugespitzt erscheint. Hiernach wechselt auch die Art der Ernährung, im erstern Falle haben wir es mit Raubvögeln zu thun, die besonders Fische erbeuten, im letztern mit Vögeln, welche von Würmern und kleinern Wasserthieren, aber auch von Fischen leben. Die Schwimmvögel mit breitem weichhäutigen Schnabel gründeln im Schlamme und nähren sich ausser von Würmern und kleinern Wasserthieren auch von Sämereien und Pflanzenstoffen. Die Schwimmvögel leben gesellig, aber in Monogamie und halten sich in grossen Schaaren an den Meeresküsten oder auf den Binnengewässern, zum Theil aber auch auf der hohen See in weiter Entfernung von den Küsten auf. Sie sind grossentheils Strich- und Zugvögel, nisten in der Nähe des Wassers oft auf gemeinschaftlichen Brutplätzen und legen Eier in verschiedener Zahl entweder unmittelbar auf den Boden, oder in Löchern oder in einfachen kunstlosen Nestern ab. Viele sind für den Haushalt des Menschen theils wegen des Fleisches und der Eier, theils wegen der Dunen und des Pelzes, theils endlich wegen der als Dünger benutzten Excremente (Guano) ausserordentlich wichtig.

Die drei ersten Familien werden zuweilen als Ordnung der *Urinatores* gesondert, für welche der comprimirte Schnabel und die Stellung der Beine charakteristisch ist.

! 1. Fam. *Impennes*, Pinguine. Vögel von fast walzenförmigem Körper, mit dünnem Hals und kleinem Kopf. Die Flügel bleiben kurze Stummel, entbehren der Schwungfedern und sind flossenähnlich mit kleinen schuppenartigen Federn bedeckt. Der Schwanz ist kurz und enthält schmale steife Federn. Die Befiederung bildet einen äusserst dichten wärmeschützenden Pelz, welcher im Vereine mit der subcutanen Fettbildung auf das Leben dieser Thiere in kalten Regionen hinweist. Der Schnabel ist sehr kräftig, scharfkantig, vorn etwas gebogen, mit gerader oder schiefer Nasenfurche. Die kurzen Schwimmfüsse besitzen eine verkümmerte nach vorn gerichtete Hinterzehe und sind so weit nach hinten gerückt, dass der Körper auf dem Lande fast senkrecht getragen werden muss. Diese auffallende Kürze und Stellung der Beine theilen die Pinguinen mit den Alken und Tauchern und werden desshalb auch häufig mit diesen als »*Steissfüssler*« vereinigt. Sie fliegen gar nicht, können sich nur sehr schwerfällig auf dem Lande bewegen, wobei ihnen der kurze steife Schwanz als Stütze dient; im Wasser, ihrem eigentlichen Elemente, sinken sie tief bis zum Halse ein, schwimmen und rudern mit bewunderungswürdigem Geschick und sind vorzügliche Schwimmtaucher. Die Thiere leben gesellig in den kältern Meeren der südlichen Halbkugel, haben an den Küsten, besonders auf den Inseln des stillen Oceans ihre Brutplätze und stehen hier zur Brutzeit in aufrechter Haltung und in langen Reihen — sog. Schulen — geordnet. Sie legen in einer Erdvertiefung nur ein Ei ab, welches sie in aufrechter Stellung bebrüten, aber auch zwischen den Beinen im Federpelze mit sich forttragen können. Beide Geschlechter betheiligen sich am Brutgeschäfte.

Aptenodytes Forst. Schnabel länger als der Schädel, dünn und gerade, an der Spitze gekrümmt. Oberkiefer in ganzer Länge gefurcht. *A. patagonica* Forst., Königstaucher.

Spheniscus Briss. Schnabel kürzer als der Kopf, comprimirt, unregelmässig quer gefurcht, mit nach innen umgebogenen Rändern. *S. demersus* L., Brillentaucher, Südafrika und Amerika.

Eudyptes Viell. Schnabel an der Wurzel comprimirt, schief gefurcht, mit hakig gebogener Spitze und Federbusch. *E. chrysocoma* L., Südsee, Patagonien, schnellt sich als Sprungtaucher aus dem Wasser hervor.

2. Fam. *Alcidae,* Alken. Unterscheiden sich von den Pinguinen vorzugsweise durch die Flügel, welche zwar noch kurz und stark ausgebogen zum Fluge wenig tauglich erscheinen, aber bereits kleine Schwungfedern entwickeln. Die Beine sind ein wenig mehr nach vorn gerückt, so dass der Körper in schiefer Richtung getragen wird. Die Schwimmfüsse mit rudimentärer oder ohne Hinterzehe. Der Schnabel ist meist hoch und stark, mehr oder minder comprimirt und oft eigenthümlich gefurcht und hakig gebogen. Sie leben gesellig in grossen Schaaren in den nördlichen Polarmeeren, schwimmen und tauchen geschickt, fliegen wenn auch schwerfällig und haben ihre gemeinsamen Brutplätze an den Küsten (Vogelberge), wo sie ihre Eier einzeln in Erdlöchern oder Nestern ablegen und die ausschlüpfenden Jungen auffüttern. Viele ziehen im Winter in die gemässigten Gegenden. Es sind unbehülfliche leicht zu erjagende Vögel, welche ihres Pelzes und der Eier, weniger des thranigen Fleisches halber geschätzt werden.

Alca L. Schnabel mittellang, stark comprimirt, mit gekielter Firste, hakiger Spitze und queren Gruben. Schwanz zugespitzt, kurz, mit 12 Federn. *A. impennis* L., Riesenalk. Flügel verkümmert, fluguntähig. Schnabel von der Wurzel zur Spitze sanft gekrümmt. Lebte noch am Anfange dieses Jahrhunderts auf Island und Grönland, scheint gegenwärtig aber ausgerottet. In den »Küchenabfällen« Dänemarks Knochenreste häufig. *A. torda* L., Tordalk, flugfähig. Lebt mit den Lummen an gleichen Oertlichkeiten im hohen Norden, wo er auf den »Vogelbergen« brütet, besucht im Winter Norwegen und selbst die Nord- und Ostseeküste.

Mormon Ill., Papageitaucher. Schnabel kurz, fast so hoch als lang, mit stark gekrümmter Firste, quer gefurchten Seiten und wulstig verdickter Wachshaut. Füsse 3zehig. *M. arcticus* Ill. (*fratercula* Temm.), Larventaucher. Oberes Augenlid mit stumpfem schwieligen Fortsatz. Arktisch. *M.* (*Cheniscus*) *Lunda* Pall. Ueber dem Augenlid ein Büschel verlängerter Federn, Nordmeere und Eismeer.

Phaleris Temm., Schmucktaucher. Schnabel kurz comprimirt, ohne wulstig verdickte Wachshaut, mit gebogenen Rändern. Kopf zuweilen mit Federbüschel. Flügel mittellang, spitz. *Ph.* (*Tyloramphus*) *cristatella* Stell., Nordostasien und Nordwestamerika. *Ph. psittacula* Pall.

Mergulus Viell. (*Arctica* Moehr.), Alk-lumme. Schnabel kurz, dick, oben gewölbt, aber kaum comprimirt, ohne Querfurchen, mit scharfem Einschnitt vor der Spitze. Nasenlöcher eirund mit grosser Deckhaut. *M. alle* L., Krabbentaucher, Spitzbergen, Grönland, im Winter weiter südlich (Helgoland).

Uria Lath., Lumme. Schnabel lang und gerade, wenig comprimirt, mit sanft gewölbter Firste. Flügel relativ lang, erste Schwinge am längsten. Fuss langzehig. Bewohner des nördlichen Eismeeres, wichtiges Nahrungsmittel. *U. troile* Lath., dumme Lumme. *U. grylle* Cuv., Teiste, Grylllumme. Sämmtlich gemein an den Küsten der nördl. Meere, wandern im Winter weiter südlich und kommen auch an die deutschen Küsten, legen 2 Eier.

3. Fam. *Colymbidae,* Taucher. Der walzenförmige gestreckte Körper besitzt einen runden Kopf mit spitzem geraden Schnabel, wird von kurzen weit nach

hinten gerückten Beinen getragen und endet mit kurzem verkümmerten Schwanz. Der frei vorstehende Lauf ist seitlich stark comprimirt und bildet vorn und hinten schneidende Firsten. Die Füsse sind Schwimmfüsse oder gespaltene Schwimmfüsse, stets mit häutig gesäumter Hinterzehe, im letztern Falle mit breiten glatten Nägeln. Die Flügel bleiben zwar kurz und stumpf, gestatten aber immerhin einen raschen wenn auch nicht andauernden Flug. Auf dem Lande dagegen können sich diese Vögel nur unbeholfen unter ziemlich aufrechter Haltung des Körpers bewegen, zumal ihnen im Schwanze oft die steifen Steuerfedern fehlen. Um so vollendeter aber ist die Fertigkeit ihrer Bewegungen im Wasser, sie schwimmen vortrefflich und tauchen mit angelegten Flügeln, theils um drohender Gefahr zu entgehen, theils der Nahrung halber, die aus Gewürm, Fischen und kleinen Batrachiern, auch wohl Pflanzen besteht. Sie bauen auf dem Wasser ein künstlich geflochtenes schwimmendes Nest, in welches nur wenige Eier abgelegt werden. Sie bewohnen paarweise sowohl die Meere als die Binnengewässer der gemässigten Zone und wählen sich einen wärmern Aufenthalt für den Winter. Ihr dichter Pelz ist sehr geschätzt.

Podiceps Lath. Kopf mit Federhauben geschmückt, Zehen gelappt, gespaltene Schwimmfüsse. Zügelgegend nackt. Schwanz auf einen Büschel zerschlissener Federn reducirt. *P. cristatus* L., der grosse Haubentaucher, auf allen Binnenseen Deutschlands, in Europa und Nordamerika, mit Kragen und doppeltem Kopfbüschel. *P. subcristatus* Bechst., mit rothbraunem Hals und schwarzer Haube. *P. minor* Gm., *auritus* Gm., *cornutus* Gm.

Colymbus L., Seetaucher. Mit Schwimmfüssen, kurzem Schwanz und ganzrandiger Hinterfirste des Laufes. Bewohnen die nördlichen Meere, brüten aber auf Binnengewässern und überwintern in gemässigtern Gegenden. *C.* (*Eudytes*) *arcticus, septentrionalis, glacialis* L., Eistaucher.

4. Fam. *Lamellirostres*, Siebschnäbler. Mit breitem, am Grunde hohen Schnabel, welcher von einer weichen nervenreichen Haut bekleidet an den Rändern durch Querblättchen wie gezähnelt erscheint und mit einer nagelartigen Kuppe endet. Die Querblätter stellen eine Art Sieb her, durch welches beim Gründeln im Schlamme die kleinen Würmer und Schnecken zurückgehalten werden, während das Wasser abfliesst. Dem Schnabel entsprechend ist die grosse fleischige am Rande gefranste Zunge zum Seihen eingerichtet. Der Körper der Enten ist meist gedrungen, schwerfällig, mit weichem lebhaft gefärbten Gefieder bekleidet und zur Fettbildung geneigt. Der Hals lang und frei beweglich. Die Flügel erreichen eine mässige Länge, tragen kräftige Schwungfedern und überragen niemals den kurzen Schwanz. Die Füsse sind Schwimmfüsse mit rudimentärer, bald nackter, bald häutig umsäumter Hinterzehe. Die Thiere bewohnen vorzugsweise die Binnengewässer, schwimmen und tauchen vorzüglich, gründeln häufig in senkrechter Stellung nach unten gekehrt, und fliegen auch andauernd und gut, während sie sich auf dem Lande nur schwerfällig bewegen. Ihre Nahrung besteht sowohl aus Insekten, Würmern und Mollusken, als aus Blättern und Sämereien. Ihre geistigen Fähigkeiten stehen am höchsten unter den Wasservögeln. Das Weibchen baut ein kunstloses Nest am Rande oder in der Nähe des Wassers, auch in Baum- und Felsenhöhlen, kleidet dasselbe mit Dunen aus und brütet die zahlreichen Eier ohne Hülfe des Männchens. Die ausgeschlüpften Jungen verlassen das Nest sogleich und schwimmen mit der Mutter umher. Sie leben gesellig in grossen Schaaren meist in den nordischen und gemässigten Ländern und überwintern als Zugvögel in den gemässigten und wärmern Gegenden.

Phoenicopterus L. Schnabel in der Mitte geknickt, mit niedrigen dicht

gestellten Lamellen. Unterschnabel hoch, Oberschnabel flach. Beine sehr lang mit kurzer Hinterzehe und ganzen Schwimmhäuten. *Ph. antiquorum* L., Flamingo, Nordafrika.

Cygnus L., Schwan. Mit sehr langem Hals und wohl entwickelten Blättchen am Rande des breiten mindestens kopflangen Schnabels, mit nackter von der Wachshaut bekleideten Zügelgegend. Hinterzehe ohne Hautsaum. Schwimmen gut und gründeln, gehen aber schlecht auf dem Lande. *C. olor* L., der Höckerschwan, mit schwarzem Höcker an der Basis des rothen Oberschnabels, im Norden Europas. *C. musicus* Bechst., Singschwan, mit langer gewundener Luftröhre im hohlen Kamm des Brustbeins, in den nördlichen gemässigten und kalten Gegenden. Andere Arten in Südamerika und Neuholland.

Anser L., Gans. Schnabel kopflang, am Grunde hoch, vorn verschmälert mit breitem Nagel. Querblättchen oben einreihig, unvollkommen. Beine mässig lang, minder weit nach hinten gerückt. Die Gänse laufen besser als die Enten, schwimmen dagegen weniger und haben daher eine kürzere Schwimmhaut. Sie tauchen nicht, nähren sich mehr von Pflanzenkost und entbehren der auffallenden Geschlechtsverschiedenheiten, wie wir sie am Hochzeitskleide der Enten antreffen. *A. cinereus* Meyer, Graugans, ist die Stammart der zahmen Hausgans und gehört dem nördlichen Europa an. *A. hyperboreus* L., Schnee- oder Polargans, nistet im hohen Norden. *A. segetum* L., Saatgans, mit raschem Fluge, brütet im Norden und erscheint bei uns im Frühjahr und Herbste auf dem Durchzuge. *A. albifrons* L., Lachgans. *Bernicla brenta* Steph. *B. torquata* Boie, Ringelgans. *Cereopsis novae-Hollandiae* Lath. *Chenalopex aegyptiacus* Eyt.

Anas L., Ente. Die Füsse niedriger und weit nach hinten gerückt, der Hals kurz, der Schnabel vorn flach und breit, mit kleinem Nagel und Querlamellen am Rande des übergreifenden Oberkiefers versehen. Im männlichen Geschlechte ist die Färbung des Gefieders lebhafter und durch den metallischen »Spiegel« ausgezeichnet. Die Hinterzehe bald mit, bald ohne Hautsaum, im erstern Falle tauchen die Enten gut.

Hinterzehen ohne Hautsaum: *Anatinae*. *A.* (*Aix*) *sponsa* Boie, Nordamerika. *A. boschas* L., Stockente. Stammart der mannichfach abändernden Hausente. *A.* (*Tadorna*) *tadorna* L., Brandente. *A. Penelope* L., Pfeiffente. *Anas strepera* L., Schnatterente. *A. acuta* L., Spiessente. *A. querquedula* K., Kneckente. *A. moschata* Flem. *A. crecca* L., Krieckente. *A.* (*Spatula*) *clypeata* Boie, Löffelente.

Die hintere Zehe ist umsäumt: *Fuligulinae*. *A.* (*Somateria*) *mollissima* L., Eiderente, am Meere im Norden, wegen der Dunen geschätzt. *A.* (*Oidemia*) *nigra* L., Trauerente. *A. fusca* L., Sammetente. *A. spectabilis* L., Königsente. *A.* (*Fuligula*) *marila* L., Bergente. *A. ferina* L., Tafelente. *A. fuligula* L., Reiherente. *A. rufina* Br., Kolbenente. *A.* (*Clangula*) *clangula* L., Schnellente. *A.* (*Harelda*) *glacialis* L., Eisente. *A. histrionica* L. *Erismatura leucocephala* Eyt.

Mergus L., Säger. Körperform zwischen Ente und Scharbe. Der gerade und schmale Schnabel ist an seinen Rändern bezahnt und greift vorn mit hakiger Kuppe über. Die Federn am Scheitel haubenartig gestellt. Lauf stark comprimirt, die hintere Zehe des Fusses umsäumt. Fliegen geschickt und klettern gut, nähren sich von Fischen. Brüten im Norden und besuchen im Winter gemässigte Gegenden. *M. merganser* L., *serrator* L., *albellus* L.

5. Fam. *Steganopodes* [1]), Ruderfüsser. Grosse Schwimmvögel von gestreckter

---

1) J. F. Brandt, Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Mém. de l'Acad. de St. Petersburg. 6 Sér. Tom. 5.

Körperform, mit kleinem Kopf, wohl entwickelten oft langen und spitzen Flügeln und mit Ruderfüssen. Der lange Schnabel variirt in seiner Form ungemein, besitzt aber fast immer Seitenfurchen, durch welche die Firste des Oberschnabels von den Seitentheilen abgesetzt wird. In diesen Furchen liegen die kleinen Nasenlöcher. Bald endet der Schnabel mit hakiger Spitze, in andern Fällen scharf gekielt oder flach, mehr oder minder löffelförmig. Dann kann sich die Haut zwischen den Unterkieferästen zu einem umfangreichen Sacke zur Aufnahme der Beute erweitern. Viele haben nackte Hautstellen an der Kehle und Augengegend. Die Beine rücken mehr nach der Mitte des Leibes vor und gewähren dem Körper schon einen sichern Gang. Sie besitzen trotz der Körpergrösse ein gutes andauerndes Flugvermögen und entfernen sich zuweilen viele Meilen von den Küsten des Meeres. Sie nähren sich von Fischen, die sie im Stosse tauchend erbeuten und legen ein kunstloses Nest auf Felsen oder Bäumen an (mit 1 oder 2 Eiern), in welchem die Jungen als Nesthocker noch eine Zeitlang gefüttert werden.

Pelecanus L., Pelican, Kropfgans. Hals lang, Schnabel flach und lang, mit hakiger Spitze und mit Kehlsack zwischen den weit gespaltenen Unterkieferästen, die Zunge klein und verkümmert, die Pneumacität der Knochen und der Haut in hohem Grade entwickelt. *P. onocrotalus* L., Pelikan, hat in Afrika, Westasien und im südöstlichen Europa seine Heimath, liebt die Mündungen grosser Ströme und seichte Buchten des Meeres und wandert sehr unregelmässig, verirrt sich auch gelegentlich nach Deutschland. *P. crispus* Bruch., *P. minor* Rüpp.

Haliaeus Ill. (*Graculus* Gray), Scharbe. Mit mässig langem comprimirten, vorn hakenförmig umgebogenem Schnabel, abgerundetem Schwanz und stark bekrallten Schwimmfüssen. Kehle nackt. Lauf sehr kurz, comprimirt, Zehen lang. *H. carbo* Dumt., Cormoran. *H. cristatus* Gould, Krähenscharbe, Europa, Asien.

Tachypetes Vieill. Schnabel sehr lang, mit scharfer hakiger Spitze. Kopf ganz befiedert. Flügel und Schwanz sehr lang, letzterer tief gegabelt. Lauf kurz, bis zu den Zehen befiedert, diese mit stark ausgeschweifter halber Schwimmhaut. *T. aquila* L., Fregattvogel.

Sula Briss. Kopf nackt mit langem geraden, an der Spitze wenig herabgekrümmtem Schnabel mit mässigem Kehlsack. Flügel sehr lang. Schwanz keilförmig zugespitzt. *T. bassana* (*alba*) L., Tölpel, Nordeuropa.

Plotus L. Der lange Schnabel mit gesägten Rändern ohne Spur eines Hakens. Zügel und Kehle nackt. Hals dünn und sehr lang. Schwanz abgerundet. *P. anhinga* L., Schlangenhalsvogel, Gewässer Mittelamerikas. *P. Vaillantii* Temm., Südafrika u. a. A.

Phaëton L. Kopf ganz befiedert, mit langem geradspitzigen, an den eingezogenen Rändern gesägtem Schnabel. Schwanz kurz mit 2 sehr langen Federn. *Ph. aethereus* L., *Ph. phoenicurus* Gm., Tropikvogel. Beide in den tropischen Theilen des indischen Oceans.

6. Fam. *Laridae*, Möven. Leichtgebaute Schwalben- oder Tauben-ähnliche Schwimmvögel mit langen spitzen Flügeln und oft gabligem Schwanz, verhältnissmässig hohen dreizehigen Schwimmfüssen und freier Hinterzehe. Der gradgestreckte und comprimirte Schnabel endet mit scharfer Spitze oder hakenförmig umgebogener Kuppe, Nasenlöcher spaltförmig. Ihre langen spitzen Flügel befähigen sie wie die Sturmvögel, mit denen sie oft als »*Longipennes*« vereinigt werden, zu einem schnellen und ausdauernden Fluge. Sie ernähren sich besonders von Fischen und verschiedenen Wasserthieren, die sie theils schwimmend, theils als Stosstaucher erbeuten, oder wie die Raubmöven anderen schwächern Möven abjagen und halten sich besonders in der Nähe der Küsten auf, fliegen aber auch

weit ins Festland hinauf und besuchen nicht selten fischreiche Binnengewässer. Die Färbung des Gefieders variirt nach dem Alter und der Jahreszeit, ist jedoch im ausgewachsenen Zustand überall weiss mit schwarz oder rauchbraun gemischt. Sie nisten in grossen Gesellschaften am Ufer, legen in Vertiefungen oder kunstlosen Nestern meist 2 bis 4 Eier ab, erhalten zu dieser Zeit Brutflecken, brüten abwechselnd in beiden Geschlechtern und füttern die Jungen noch lange Zeit nach deren Ausschlüpfen. Sind meist Strich- und Zugvögel und haben theilweise eine doppelte Mauser.

Sterna L., Seeschwalbe. Der lange Schnabel mit sanft gebogener Firste, ohne Haken. Läufe lang. Füsse mit ausgerandeten Schwimmhäuten. Schwanz schwalbenähnlich, gablig ausgeschnitten. *St. hirundo* L., *minuta* L., *caspica* Pall., *nigra* Briss., *anglica* Temm. u. a. A. *Hydrochelidon fissipes* Gray, *Anous stolidus* Leach.

Larus L., Möve. Von kräftigem Körperbau und bedeutenderer Grösse, mit stärkerem hakig gebogenen Schnabel und gerade abgeschnittenem Schwanz. *L. minutus* Pall., Zwergmöve. *L. ridibundus* L., Lachmöve. *L. canus* L., Sturmmöve. *L. argentatus* Brunn., Silbermöve. *L. fuscus* L., Heringsmöve. *L. marinus* L., Mantelmöve. *L. tridactylus* L., dreizehige Möve.

Lestris Ill., Raubmöve. Der kräftige Schnabel ist an der Wurzel mit einer Wachshaut umgeben und an der Spitze hakig gebogen. Sind schlechte Stosstaucher, leben hoch im Norden von Eiern und jungen Vögeln und jagen andern Möven die Beute ab. *L. catarractes* L. *L. parasitica* L., Norddeutsche Küsten. *L. crepidata* Br., Art. Meer.

Rhynchops L., Scheerenschnabel. Mit hohem stark comprimirten Schnabel, an welchem der messerförmige Unterschnabel weit vor dem gefurchten Oberschnabel vorsteht. Schwanz gablig. *R. nigra* L., Tropen.

7. Fam. *Procellaridae*, Sturmvögel. Mövenähnliche Vögel mit Rostrum compositum. Der langgestreckte starke Schnabel ist an der Spitze hakig gebogen und sowohl durch die tiefe Furche, welche Kuppe und Dille von den Seitentheilen des Schnabels trennen, als durch röhrige Aufsätze der Nasenöffnungen ausgezeichnet. An den Schwimmfüssen fehlt die Hinterzehe ganz oder ist auf einen Nagel tragenden Stummel reducirt. Die Sturmvögel sind wahre pelagische Vögel, welche sich bei grosser Leichtigkeit und Ausdauer des Fluges weit vom Lande entfernen und theilweise im tobenden Sturm auf der Oberfläche der hochgehenden Wellen flatternd Beute zu erwerben im Stande sind. Dann zeigen sie sich oft in der Nähe der Schiffe. Dagegen tauchen nur wenige Arten. Zu gemeinsamen Brutplätzen wählen sie klippige und felsige Küsten, auf denen das Weibchen ein Ei ablegt und mit dem Männchen abwechselnd brütet. Die Jungen werden noch eine Zeit lang gefüttert.

Diomedea L. Schnabel länger als der Kopf, am Ende hakig gebogen. Nasenlöcher seitlich an der Schnabelbasis auf kurzen Röhren. Hinterzehe fehlt. *D. exulans* L., Albatros, südl, Meere. *D. chlororhynchus* Lath., Cap.

Procellaria L. Schnabel nicht so lang als der Kopf. Nasenlöcher auf der Basis der Firste am Ende einer gemeinsamen Röhre. Rudimentäre Hinterzehe vorhanden. *P.* (*Fulmarus*) *glacialis* L., Eissturmvogel, vom Arkt. Meer bis zu den norddeutschen Küsten. *Pr.* (*Daption*) *capensis* Leach., *Pr.* (*Ossifraga*) *gigantea* Gm., Antarkt. Meer. *Prion* Lac., *P. Banksi* Gould u. a. G.

Thalassidroma Vig. Schnabel kurz, nach vorn verschmälert, ohne Zähne. *Th. pelagica* L., St. Petersvogel, Sturmschwalbe, Atl. Ocean.

Puffinus Briss. Nasenöffnung deutlich gesondert mit breiter Scheidewand. *P. anglorum* Temm., Nordatl. Ocean. *P. obscurus* Gm., Amerika. *P. major* Fab.

2. Ordnung: **Grallatores, Sumpfvögel, Wadvögel, Stelzvögel.**

Vögel mit langem dünnen Halse und langem Schnabel, mit verlängerten Wadbeinen.

Die Wad- oder Stelzvögel sind durch die Bedürfnisse der Nahrung grossentheils auf das Wasser hingewiesen, diesen jedoch in anderer Weise angepasst, als die Schwimmvögel. Sie leben mehr in sumpfigen Distrikten, am Ufer der Flüsse und der Seen, am Gestade des Meeres und an seichten Gewässern, und durchschreiten diese mit ihren langen Beinen, um kleine Insekten, Schnecken und Gewürm oder Frösche und Fische aufzusuchen. Sie besitzen daher meist hohe Stelzfüsse mit grossentheils nackter, frei aus dem Rumpfe vorstehender Schiene und sehr langem, oft getäfeltem oder geschientem Lauf. Einige haben Laufbeine und sind Landvögel (Trappe), andere (Wassserhühner) schliessen sich in ihrer Lebensweise und durch die Kürze der Beine und Bildung der Zehen den Schwimvögeln an, schwimmen und tauchen gut, fliegen aber schlecht, wieder andere nähern sich auch durch die Schnabelform und die Fähigkeit des raschen Laufens den Hühnervögeln (Wiesenschnarrer und Hühnerstelzen), die wahren und echten Sumpfvögel dagegen schreiten auf sumpfigen Grunde in seichtem Wasser, laufen wohl auch rasch und behend am Ufer umher, schwimmen aber weniger, fliegen jedoch schnell und ausdauernd, viele (Reiher) fliegen hoch in den Lüften. Durch die bedeutende Höhe der Beine erscheint die Harmonie der Körperform auffallend gestört, denn der Höhe der Extremität entspricht ein sehr langer Hals und meist auch ein langer Schnabel. Uebrigens variirt die Grösse und Form des letztern sehr mannichfach; da wo besonders kleinere Würmer, Insektenlarven und Weichthiere aus dem Schlamme und loser Erde aufgesucht werden, ist der Schnabel lang, aber verhältnissmässig schwach und weich, mit einer nervenreichen empfindlichen Spitze ausgestattet; in andern Fällen erscheint derselbe sehr stark, kantig, hart und zum Raube von Fischen und Fröschen, selbst auch kleinen Säugern geeignet, endlich in den bereits erwähnten Uebergangsgruppen nach Art des Hühnerschnabels kurz und stark, mit etwas gewölbter Kuppe, zu einer omnivoren Nahrungsweise eingerichtet. Auch die Füsse zeigen sich nach der Grösse und Verbindung der Zehen sehr verschieden. Die vierte Zehe ist bald verkümmert, bald lang und bewaffnet, selten dagegen fehlt sie vollständig. Lappenfüsse oder halbe Schwimmhäute kommen noch zuweilen vor (Löffelreiher). Sehr oft sind die Zehen durch grosse Häute ganz oder halb geheftet oder vollständig frei (Schnepfen), auch wohl zugleich sehr lang (*Rallidae, Parra*). Die Flügel erlangen meist eine mittlere Grösse, der Schwanz dagegen bleibt kurz, das Gefieder erscheint mehr gleichförmig und einfach, nur sehr selten mit prachtvollem und glänzendem Farbenschmuck. Die meisten

Sumpfvögel sind Zug- oder Strichvögel der gemässigten Gegenden und leben paarweise in Monogamie. Sie bauen kunstlose Nester auf der Erde, am Ufer oder auf Bäumen und Häusern, seltener auf dem Wasser und sind theils Nesthocker, theils Nestflüchter.

1. Fam. *Charadriidae,* Läufer. Mit ziemlich dickem Kopfe, kurzem Halse und mittellangem hartrandigen Schnabel. Nisten meist in einfachen Erdvertiefungen. Beide Geschlechter in Färbung meist wenig verschieden.

1. Unterf. *Cursorinae,* Rennvögel. Schnabel kurz oder von mittlerer Länge, meist leicht gekrümmt und tief gespalten. Flügel lang und spitz. Hinterzehe fehlt oder ist sehr kurz und vom Boden erhoben. Vorderzehen vollkommen gespalten.

Cursorius Lath. Schnabel gebogen. Lauf hoch mit queren Tafeln. Schwanz kurz mit 12 bis 14 Federn. *C. europaeus* Lath. = *C. isabellinus* Meyer, Nordafrika und Südeuropa. *Hyas* Glog. *H. aegyptius* Vieill., Crocodilwächter. *Glareola* Briss., *Gl. pratincola* L., Donauländer. *Gl. melanoptera* Nordm., Südrussland.

2. Unterf. *Charadriinae,* Regenpfeifer. Schnabel gerade gestreckt, von mittlerer Grösse mit harter Hornbekleidung. Flügel mässig lang. Füsse dreizehig.

Oedicnemus Temm., Triel. Kann als Verbindungsglied der Läufer und Regenpfeifer betrachtet werden. Kopf dick, mit geradem kopflangen an der Spitze kolbig verdicktem Schnabel. Flügel mittellang, die zweite Schwungfeder die längste. Lauf lang mit dreizehigen ganz gehefteten Füssen. *Oed. crepitans* Temm. Lebt in den Steppen im Süden Europas, Afrikas und Westasiens, auch auf grossen Brachfeldern Deutschlands und geht zur Nachtzeit auf Raub von Kerfthieren, Feldmäusen, Amphibien aus.

Charadrius L., Regenpfeifer. Von geringerer Körpergrösse, mit kurzem Halse, ziemlich grossen spitzen Flügeln und mittellangen Beinen, meist 3zehig. Der grosse Kopf mit kürzerem ziemlich hohen Schnabel. Lassen ihre pfeifende Stimme bei gewitterschwüler Luft erschallen. Bewohnen wasserreiche Gegenden vornehmlich des Nordens, nisten in einfachen Vertiefungen (Nestflüchter) und leben von Insekten. Zugvögel. *Ch. pluvialis* L., *auratus* Suck., Goldregenpfeifer. Bewohner der Tundra *Ch.* (*Eudromias*) *morinellus* L., auf Hochgebirgen. *Ch.* (*Aegialtes*) *hiaticula* Blas. Keys. und *minor* Boie, Flussregenpfeifer, in Deutschland. *Ch. cantianus* Boie (*albifrons*), Europ. Küsten.

3. Unterf. *Vanellidae,* Kiebitze. Mit mässig starkem Schnabel, ziemlich hohen Läufen und meist 4zehigen Füssen. Zuweilen mit Federhaube und Sporen am Flügel. Scheue, wachsame Vögel, die meist sumpfiges Terrain, seltener Steppen bewohnen.

Vanellus L. Schnabel schlank, vorn bauchig gewölbt. Flügel stumpf. Kopf mit Federhaube. Vornehmlich Bewohner von Marschen. *V. cristatus* M., Deutschland und Holland. Zugvogel, der schon vor Ausgang des Winters zurückkehrt. Bei *Hoplopterus* findet sich ein Flügelsporn. *H. spinosus* Bp., Sporenkiebitz, Egypten. *Squatarola helvetica* Gray, *Chaetusia gregaria* Bp. u. z. a.

4. Unterf. *Haematopodinae.* Schnabel ungefähr so lang oder länger als der Kopf, comprimirt. Die Hinterzehe kann fehlen. Flügel spitz, die erste Schwungfeder am längsten. Strandvögel.

Strepsilas Ill. Schnabel kürzer als der Lauf, mit ziemlich grader vorn aufgebogener Firste. Lauf kurz, kräftig. Vorderzehen ohne Bindehaut, Hinterzehe ziemlich gross, den Boden berührend. Schwanz abgerundet. *St. interpres* Ill., Steinwälzer. Kosmopolit am Strande des Meeres. Zugvogel.

Haematopus L. Schnabel länger als der Kopf, stark comprimirt, vorn keilförmig. Füsse dreizehig, mit gehefteten Zehen. Schwanz kurz, gerade abgestutzt, *H. ostralegus* L., Austernfischer. *Pluvianellus* Hombr. Jacq.

2. Fam. *Scolopacidae,* Schnepfenvögel. Kopf mittelgross, stark gewölbt, mit langem dünnen und meist weichem von nervenreicher Haut überkleideten Schnabel. Beine meist schwach und schlank. Die Vorderzehen geheftet oder mit kurzen Schwimmhäuten. Die Hinterzehe ist klein oder fehlt. Die spitzen Flügel reichen bis zum Schwanzende, die vordere Schwungfeder am längsten. Bewohnen feuchte und sumpfige Orte vornehmlich der nördlichen und gemässigten Klimate und leben während der Brutzeit paarweise, sonst meist gesellig.

1. Unterf. *Totaninae,* Wasserläufer. Vermitteln den Uebergang von Strandläufern und Schnepfen. Körperform leicht, zierlich, mit mittellangem Hals und relativ kleinem Kopf, dessen Schnabel bis zur Mitte hin weich, an der Spitze aber hornig und hart ist. Am Schnabel fehlt noch der Tastapparat der echten Schnepfen. Bewohnen die Ufer fliessender und stehender Gewässer, sind Zugvögel und schliessen sich oft Flügen fremder Vogelarten an. Waten in das Wasser hinein.

Totanus Bechst. Schnabel ziemlich lang, zuweilen an der Spitze aufwärts gekrümmt. Die Nasenfurche reicht bis zur Mitte des Schnabels. Zehen halb oder ganz geheftet. *T.* (*Actitis*) *hypoleucos* Temm., Sandpfeifer. Allgemein verbreitet. Baut ein einfaches Nest im Gebüsch. *T. glottis* Bechst., Regenschnepfe. Im Norden der alten Welt. *T. ochropus* Temm., *T. stagnalis* Temm., *T. calidris* Bechst., *T. fuscus* Leisl., *T. glareola* Temm.

Limosa Briss., Pfuhlschnecke. Körper gross, kräftig, mit sehr langem, bald geradem, bald aufwärts gebogenem biegsamen Schnabel, an welchem die Nasenfurche bis zur Spitze reicht. *L. rufa* Briss., Sumpfwater. Brütet in Nordeuropa und Nordasien.

Himantopus Briss., Storchschnepfe, Strandreuter. Schnabel lang, dünn und schwach. Beine sehr lang, mit nur 3zehigem halbgehefteten Fuss. *H. rufipes* Bechst., Südeuropa, Nordafrika und Mittelasien.

Recurvirostra L., Säbelschnabler. Schnabel lang und schwach, platt und aufwärts gekrümmt. Beine hoch mit halben Schwimmfüssen, deren Hinterzehe zuweilen verkümmert. *R. avocetta* L., Avocette, Küstenländer Europas.

2. Unterf. *Tringinae,* Strandläufer. Schnabel mindestens so lang als der Kopf, schwach und biegsam, am Rande verbreitert. Beine ziemlich lang, mit drei langen, zuweilen vollkommen getrennten Vorderzehen, meist mit kleiner Hinterzehe. Harmlose gesellige Vögel, die am Meeresgestade und Flussufer leben und hier auf dem Boden ihr einfaches Nest bauen. Ziehen in der Abend- und Morgendämmerung und Nachts.

Calidris Ill. Fuss ohne Hinterzehe. Vorderzehen fast ganz getrennt. *C. arenaria* Ill. Von Lerchengrösse. Lebt zur Brutzeit paarweise hoch im Norden Europas, überwintert im Süden Europas in grossen Zügen vereint.

Tringa L. Schnabel gerade, am Ende breit und flach, Fuss 4zehig, Zehen frei. *T. cinerea* Gm. *Actodroma minuta* Kp., Zwergstrandläufer. *Pelidna subarquata* Br., Zwergbrachvogel u. z. a. G.

Machetes Cuv. Schnabel so lang als der Kopf, kürzer als der Lauf, an der Spitze kaum verbreitert. Fuss halb geheftet, 4zehig. *M. pugnax* Cuv., Kampfhahn. Das grössere Männchen im Hochzeitskleid sehr verschieden gefärbt, mit Kampfkragen. Leben im Sommer auf sumpfigen Flächen im Norden der alten Welt und sind bekannt durch die Kämpfe der Männchen zur Zeit der Fortpflanzung.

Männliche und weibliche Züge wandern getrennt in Keilform und bleiben auch in der Winterherberge abgesondert.

! *Phalaropus* Briss. Schnabel an der Spitze etwas abwärts gebogen, breit und etwas platt. Fuss niedrig, mit halben Schwimmhäuten und gelappten Zehen. Heimathen als Meeresvögel im hohen Norden der alten und neuen Welt und schwimmen ausserordentlich leicht. Männchen mit 2 Brutflecken, sollen allein brüten. *Ph. hyperboreus* Lath., *Ph. rufus* Bechst., Finmarken, Grönland.

3. Unterf. *Scolopacinae*, Schnepfen. Der weiche Schnabel viel länger als der hochstirnige Kopf, mit gefurchter Firste. Spitze des Oberschnabels verdickt, über die des Unterschnabels gebogen. Leib verhältnissmässig kurz, kräftig. Bewohner der nördlichen und gemässigten Gegenden, die einen von feuchten Waldungen, die anderen von Sümpfen. Dämmerungsvögel. Ziehen vereinzelt. Bohren mit dem Schnabel im weichen Boden.

Limicola Koch., Schnepfenstrandläufer. Leib ziemlich gestreckt mit verhältnissmässig kleinem Kopf. Schnabel sanft abwärts gebogen. *L. pygmaea* L. Brütet im hohen Norden der alten und neuen Welt.

Scolopax L. Schnabel stark an der Spitze rund. Beine stämmig kurz, bis auf die Ferse befiedert. Die lange Hinterzehe mit kurzer Kralle. *S. rusticola* L., Waldschnepfe. Tritt in einer grössern und kleinern (oft als Art unterschiedenen) Varietät auf, im Norden Europas und Asiens. Soll in günstigen Jahren zweimal brüten.

Gallinago Leach. Schnabel von bedeutender Länge. Beine mittellang, über der Ferse nackt. Fuss mit ganz getrennten Zehen. Nagel der Hinterzehe lang, gekrümmt. Flügel stark ausgeschnitten. *G. media* Gray (*scolopacina* Bp.), Sumpfschnepfe, Bekassine, Norden Europas und Asiens. *Philolimnos* Br. *Ph. gallinula* ! L., Moorschnepfe, von Lerchengrösse.

4. Unterf. *Numeninae*, Brachvögel. Bilden den Uebergang zur Ibisgruppe unter den Reihern. Körper schlank mit langem Halse, kleinem Kopfe, langem abwärts gebogenen Schnabel, dessen Spitze hornig ist. Beine hoch, weit über die Ferse hinauf nackt, mit ganz gehefteten Zehen.

Numenius Möhr. *N. arquatus* L., grosser Brachvogel. Brütet im Norden Europas und Asiens, lebt auf der Wanderung auch im mittlern Europa (vornehmlich auf ausgedehnten Mooren). *N. phaeopus* L.

3. Fam. *Herodii* = *Ardeidae*, Reihervögel. Grosse Stelzvögel mit kräftigem gestreckten Leib, langem Hals und kleinem theilweise nackten Kopf. Schnabel kräftig, ohne Wachshaut, mit scharfen harten Rändern, an der Spitze zuweilen gebogen, selten löffelförmig verbreitert. Die hohen weit über die Ferse hinaus nackten Beine meist mit ganz gehefteten Füssen, deren Hinterzehe den Boden berührt. Leben auf sumpfigen Boden und nähren sich von Mollusken, Insekten und Wirbelthieren, bauen meist auf Bäumen und sind Nesthocker. Werden oft als Ordnung gesondert.

1. Unterf. *Ibidinae*. Der lange rundliche Schnabel von der Wurzel nach der Spitze zu allmählich verjüngt und sichelförmig gekrümmt. Flügel gross, breit und abgerundet. Theilweise nackt am Hals und Gesicht. Bewohner der warmen, weniger der gemässigten Länder, erstere Strich-, letztere Zugvögel. Leben gesellig und sind vorsichtige kluge Vögel.

Falcinellus Bechst. Lauf vorn getäfelt. Die Flügel decken den kurzen Schwanz. Zweite Schwinge am längsten. Kralle der Mittelzehe kammförmig gezähnt. *F. igneus* Gray, Sichelreiher, Donau-Tiefländer, Südrussland, Italien, Spanien, Afrika etc. Fliegen in einer wellenförmigen Kette.

Ibis Moehr. Gesicht theilweise nackt. Dritte Schwinge am längsten. *I. rubra* Vieill., Scharlachibis, Mittelamerika.

Threskiornis Gray. Lauf vorn und hinten retikulirt. Kopf und Hals nackt. Schulterfedern zerschlissen. *Th. religiosa* Cuv., der heilige Ibis, verehrt theils wegen der Vertilgung des Ungeziefers, theils wegen seines Erscheinens zur Zeit des steigenden Nils, gewissermassen als Segensbote. *Geronticus calvus* Wagl., Südafrika.

2. Unterf. *Plataleinae*, Löffelreiher. Der lange Schnabel vorn stark abgeplattet und spatelförmig verbreitert, das Ende des Oberschnabels abgerundet, nagelförmig herabgebogen. Die Vorderzehen durch grosse Spannhäute verbunden und stumpf bekrallt. Leben gesellig, auch zur Brutzeit.

Platalea L. Kopf befiedert, bloss an der Kehle nackt, mit langem Nackenschopf. *P. leucorodia* L., von Holland bis Mittelindien und Afrika.

Ajaja Rchb. Kopf kahl. *A. ajaja* L., Südamerika u. a. G.

3. Unterf. *Cancrominae*, Kahnschnäbler. Der kräftige hochbeinige Leib dickhalsig mit grossem breiten und kahnförmig gewölbten Schnabel, dessen Spitze hakig gebogen ist.

Balaeniceps Gould. Schnabel gekielt mit stark hakiger Spitze und lederartiger Haut zwischen den Unterschnabelästen. Am Hinterkopf ein kurzer Federschopf. Flügel breit und lang. *B. rex* Gould., lebt gesellig auf sumpfigen Distrikten des weissen Nils von Fischen. Brütet während der Regenmonate in einem einfachen Nest auf dem Boden.

Cancroma L. Körperform einem Nachtreiher ähnlich. Schnabel flach gewölbt mit stumpfkantiger Firste und hakiger Spitze. *C. cochlearia* L., bewohnt waldige Flussufer Brasiliens und lebt von kleinen Wasserthieren.

4. Unterf. *Ardeinae*. Leib mehr oder minder gestreckt, mit langem Hals. Der kleine Kopf meist mit Federbusch im Nacken und langem starken, seitlich comprimirtem scharfkantigen Schnabel. Die hohen Beine mit langzehigem scharfbekrallten Fuss. Flügel lang und breit, aber meist stumpf. Meist sind 3te bis 5te Schwinge am längsten. Tückische zanksüchtige Vögel, in zahlreichen Arten über alle Länder, den hohen Norden ausgenommen, verbreitet Bauen ihre grossen Nester meist im Röhricht und auf Weiden.

Nycticorax Steph., Nachtreiher. Leib gedrungen, mit kurzem dicken, an der Firste gebogenem Schnabel, mittelhohen Füssen und breiten Schwingen. Jagen in der Dämmerung und Nacht. *N. griseus* Strickl., bewohnt vornehmlich die Donautiefländer und Holland, vereinzelt Deutschland und überwintert in Egypten. *Ardetta* Bp., Zwergrohrdommel. *A. minuta* L., von Holland, auch Deutschland bis nach Spanien und Griechenland verbreitet.

Botaurus Steph. Leib gedrungen mit dickem Hals, hohem Schnabel, fast bis zur Ferse befiedertem Schienbein, ohne Federbusch. *B. stellaris* L., Rohrdommel. Von Holland zu den Donautiefländern bis Mittelsibirien verbreitet, lebt im Röhricht von Seen und Teichen, lässt seine dumpfe Stimme ertönen und überwintert in Afrika. *Eurypyga* Ill., führt zu den Ralliden hin. *E. Helias*, Sonnenreiher, Guiana.

Ardea L. Leib schmächtig gestreckt mit langem Hals, sehr langem Schnabel und Federschopf im Nacken. *A. cinerea* L., bewohnt, den hohen Norden ausgenommen, fast alle Länder der alten Welt und brütet wie alle Reihe gern in gemeinsamen Ansiedelungen. *A. Goliath*, Riesenreiher, Mittelafrika. *A. purpurea* L., Südeuropa. *Herodias* Boie, Schmuckreiher. Mit einigen langen Rückenfedern

und weissem Gefieder. *H. alba* L. = *egretta* Bechst,, Silberreiher, Südosteuropa, gelegentlich in Deutschland. *H. garzetta* L., kleiner Seidenreiher.

Scopus Briss. *Sc. umbretta* Gm., Schattenvogel, Afrika.

5. Unterf. *Ciconiinae,* Störche. Von plumpem Körperbau, mit dickem hohen Schnabel und hohen Beinen. Die Vorderzehen mittelst grosser Spannhaut verbunden, aber kurz und stumpf bekrallt. Oft finden sich nackte Stellen an Kopf und Hals. Leben besonders in ebenen wasserreichen Gegenden und Waldungen, haben keine Stimme, klappern aber mit dem Schnabel. Bauen grosse Nester aus dürren Reisern meist auf hohen Bäumen.

Ciconia L. Der lange kegelförmige Schnabel mit scharfen eingezogenen Rändern. 3te bis 5te Schwinge am längsten. *C. alba* L., Storch. Schmutzigweiss mit schwarzen Schwingen, rothem Schnabel und Beinen, von Norddeutschland bis zur Türkei verbreitet. Zieht in grossen Schaaren in das Winterquartier. *C. nigra. Sphenorhynchus* Hempr., *Melanopelargus* Rchb.

Mycteria L., Sattelstorch. Der lange Schnabel oben wenig, unten stark aufwärts gebogen, zuweilen mit sattelförmiger Wachshaut. Lauf sehr lang. Die zweite und dritte Flügelschwinge am längsten. Bewohnen vornehmlich Afrika, auch Südamerika. *M. senegalensis*, Riesenstorch. *M. americana* L., Südamerika.

Leptoptilus Less., Marabu. Mit vierseitigem, vorn keilförmig zugespitztem Schnabel, nacktem Kopf und nackter Kehle, an der ein Kehlsack mit Kropf herabhängt. Vierte Schwinge am längsten. Gefrässige leicht zähmbare Vögel. *L. argala* Temm., Ostindien. *L. americana* L., die lockeren Steissfedern werden als Schmuckfedern benutzt.

Anastomus Bp., Klaffschnabel. Der seitlich zusammengedrückte Schnabel klafft in der Mitte seiner Ränder. Flügel gross, breit und zugespitzt, die ersten 3 Schwingen am längsten. Hals und Brust mit schuppigen Federn. Lauf sehr lang. Bewohner von Afrika und Südasien. *A. lamelligerus* Temm., Ostindien.

Tantalus L. Der Schnabel am Grunde hoch, vorn leicht abwärts gebogen. Kopf nackt. Flügel lang und spitz. Die 2te und 3te Schwinge am längsten. *T. ibis* L., Afrika. *T. loculator* L., Südamerika.

6. Unterf. *Gruinae,* Kraniche. Sehr grosse Vögel mit kleinem Kopf, langem Hals und sehr langen Beinen, mit stumpfrückigem spitzen Schnabel. Hinterzehe kurz und vom Boden erhoben. Nähren sich von Körnern und Pflanzen, auch Insekten und bewohnen vornehmlich sumpfige und morastige Ebenen der nördlichen gemässigten Klimaten. Vorsichtige kluge gesellige Vögel, ziehen bis zwischen die Wendekreise. Führen zu den Hühnerstelzen hin.

Grus L. Schnabel länger als der Kopf, mit spitzem leicht gewölbten Ende. Kopf theilweise nackt. Füsse halbgeheftet. *G. cinerea* Bechst., gemeiner Kranich. Bewohnen im Sommer den Norden der alten Welt und sind Zugvögel, die in keilförmigen Reihen fliegen und ihre Heerstrassen regelmässig einhalten. In unseren Gegenden ziehen sie Ende März und Anfang Oktober durch.

Anthropoides Vieill. Schnabel nur kopflang, rund. Kopf ganz befiedert, jederseits mit einem Federschopf am Hinterhaupt. *A. virgo* L., Jungfernkranich, Südeuropa und Mittelasien. Zieht bis nach Mittelafrika und Südindien.

Balaearica Briss., Kronenkranich. Schnabel kegelförmig, kürzer als der Kopf. Kehle und Schnabelbasis mit Karunkeln. Deckfedern des Flügels lang, zerschlissen. Scheitel mit einer Krone borstenähnlicher Federn. *B. pavonina* Gray, Mittelafrika.

4. Fam. *Rallidae*, Wasserhühner. Führen theils zu den Schwimmvögeln, theils zu den Hühnervögeln hin. Der Schnabel ist stark, nicht sehr lang, hoch und seitlich comprimirt, mit durchgehenden spaltförmigen Nasenlöchern. Flügel kurz, kaum zuweilen die Basis des Schwanzes bedeckend, abgerundet, daher der Flug meist ein schwerfälliger. Auch der Schwanz ist kurz, ebenso die fast bis zur Fussbeuge befiederten Beine. Um so länger aber erscheinen die meist dünnen lang bekrallten Zehen, die bald ganz getrennt sind, bald von gelappten Hautsäumen umzogen werden und im Verein mit der langen dem Boden aufliegenden Hinterzehe dem Körper eine grosse Unterstützungsfläche gewähren. Daher vermögen die Thiere so geschickt über die mit Pflanzen bedeckte Wasseroberfläche der Teiche zu laufen. Die meisten leben paarweise auf Sümpfen und Teichen, schwimmen gut, tauchen theilweise und nähren sich omnivor, grossentheils aber von Wasserthieren. Ihr Nest, im Gras oder zwischen schwimmenden Pflanzen und Schilf errichtet, enthält ein zahlreiches Gelege, das von beiden Geschlechtern abwechselnd bebrütet wird. Die ausschlüpfenden Jungen verlassen alsbald das Nest und folgen der Mutter. Die meisten sind Zugvögel und ziehen zur Nachtzeit.

1. Unterf. *Rallinae.* Schnabel meist so lang oder länger als der Kopf, hoch, aber gerade und ohne nackte Stirnschwiele. Hals und Lauf von mittlerer Länge. Gefieder reich, wasserdicht. Leben theils auf sumpfigen oder feuchten Wiesen und Feldern, theils auf Teichen und Seen, verstehen sich geschickt zwischen den Gegenständen der Umgebung zu verbergen, haben eine laute Stimme, die sie vornehmlich Morgens und Abends erschallen lassen. Leben zur Brutzeit vereinzelt, sonst wohl in kleinen Flügen. Uebergangsformen zu den Schnepfen sind *Rhynchaea* Cuv., Schnepfenralle, *Rh. capensis* Cuv. (zu den Reihern *Eurypyga* Ill., *E. Helias* Ill., Sonnenreiher).

Rallus Bechst. Schnabel mit umgebogenen Rändern und abgerundeter Firste. Schwanz kurz, von den Flügeln überragt, dritte Schwinge am längsten, Männchen grösser und lebhafter gefärbt. *R. aquaticus* L., Wasserralle, Nord- und Mitteleuropa bis Mittelasien. Theilweise Standvögel. *Aramus* Vieill., *Aramides* P., Brasilien u. a. G.

Crex Bechst. Mit grossem Kopf und etwas kürzerem starken Schnabel, zweite Schwinge am längsten. Hinterzehe kürzer. *Cr. pratensis* L., Wiesenschnarre oder Wachtelkönig, auf Wiesen und Getreidefeldern Europas, ist mehr Nacht- als Tagvogel und verlässt uns Ende August. *Cr.* (*Ortygometra* Leach.), *porzana* L., Rohrhuhn, Europa. Hier schliessen sich zahlreiche aussereuropäische Gattungen an. — *Parra jacana* L., Amerika. *Ocydromus* Wagl., *O. australis* Strickl., Neuseeland.

2. Unterf. *Gallinulinae*, Wasserhühner. Der kürzere aber starke hohe compresse Schnabel mit nackter Stirnschwiele und kurzer Nasengrube. Dritte und vierte Schwinge meist am längsten. Bewohnen die gemässigten und wärmern Gegenden, laufen minder geschickt als die Rallen, aber schwimmen und tauchen.

Porphyrio Briss., Sultanshuhn. Schnabel sehr hoch und stark, fast von Kopfeslänge, mit breiter Stirnschwiele. *P. veterum* Gm. (*hyacinthinus* Temm.), Südeuropa, besonders Sicilien und auf den griech. Inseln, wurde von den Alten gezähmt und in der Nähe der Tempel gehalten. Andere Arten in Afrika und Indien. — *Notornis* Ow., *N. Mantelli* Gould., Neuseeland. *Tribonyx* Du Bus., *Apterornis coerulescens* Schl., Mascarenen.

Gallinula Briss. (*Stagnicola* Br.). Schnabel kegelförmig comprimirt, mit feingezähneltem Rande und Stirnschwiele, mit langen an der Sohle breiten Zehen. Zweite und dritte Schwinge am längsten. *G. chloropus* Lath., Teichhuhn, bewohnt

gesellig schilfreiche Teiche, ist bei uns Zugvogel, im Süden Strich und Strandvogel.

Fulica L. Schnabel höher mit dicker Stirnschwiele. Die Zehen mit Lappensäumen. Dritte Schwinge am längsten. Steuerfedern fast rudimentär. *F. atra* L., Blesshuhn. Auf schilfbewachsenen Seen und Teichen Europas. Zugvogel. *Podoa surinamensis* Ill.

5. Fam. *Alectoridae*, Hühnerstelzen. Vermitteln den Uebergang der Sumpfvögel zu den Hühnervögeln, indem sie mit den erstern die langen Beine, mit den letztern die Schnabelform und Lebensweise gemeinsam haben. Der kräftige und kurze Schnabel hat eine gewölbte Kuppe und übergreifende Ränder des Oberschnabels. Die Flügel sind zwar stark, aber kurz und gestatten keinen ausdauernden und raschen Flug, dienen aber zur Vertheidigung und sind oft mit einem spornartigen Daumennagel bewaffnet. Derartige Vögel (*Palamedea chavaria*) werden in Amerika gezähmt und den Haushühnern und Gänsen zum Schutze beigesellt. Auch die Beine sind kräftig und oft zum raschen Laufen geschickt, sie enden mit kurzen, halb oder ganz gehefteten Zehen und verkümmerter Hinterzehe (nähern sich den Lauffüssen). Sie leben mehr in warmen Ländern auf freien Feldern oder in sumpfigen Gegenden, legen ihre Eier in flache Erdgruben und ernähren sich omnivor von Sämereien, Würmern und Insecten.

Otis L. Schnabel kurz, seitlich comprimirt, mit hoher Firste. Flügel spitz. Mit Lauffüssen, deren Zehen kurz geheftet sind und stumpfe Nägel tragen. *O. tarda* L., Trappe. Lebt als Strichvogel in den Feldern im südöstlichen Europa mit 1 oder 2 Weibchen zusammen. *O. tetrax* L., mehr im Süden. *Eupodotis* Less. Zahlreiche andere Trappenarten kommen in Indien und Afrika vor.

Dicholophus Ill. Schnabel stark, mit hakig gekrümmter Spitze. Stirnfedern schopfartig verlängert. Beine hoch. *D. cristatus* Ill., Cariama, in Brasilien, lebt von Eidechsen und Schlangen wie der Stelzgeier in Südafrika.

Psophia L. Mit gewölbtem Schnabel und kurzen gerundeten Flügeln. Lauf lang. Hinterzehe kurz. *Ps. crepitans* L., Trompetenvogel, Südamerika, nördlich des Amazonenstromes.

Palamedea L. Schnabel comprimirt, mit zahlreichen schwachen Hornlamellen. Kopf mit schlankem cylindrischen Horn. Flügel mit Krallen bewehrt. *P. cornuta* L. *Chauna* Ill. Kopf ohne Horn. *Ch. chavaria* Ill., Südamerika.

3. Ordnung: **Gallinacei = Rasores, Hühnervögel.**

Land- und Erdvögel von mittlerer, zum Theil bedeutender Körpergrösse, von gedrungenem Baue, mit kurzen abgerundeten Flügeln, starkem meist gewölbten und an der Spitze herabgebogenen Schnabel und kräftigen Sitzfüssen, meist Nestflüchter.

Die Hühnerartigen Vögel besitzen im Allgemeinen einen gedrungenen reich befiederten Körper mit kleinem Kopf und kräftigem Schnabel, kurzem oder mittellangem Hals, meist kurzen abgerundeten Flügeln, mittelhohen Beinen und wohlentwickelten aus zahlreichen Steuerfedern zusammengesetzten Schwanz. Nicht selten finden sich am Kopfe nackte und schwielige Stellen und grell gefärbte schwellbare Kämme und Hautlappen, letztere vornehmlich als Auszeichnungen des männlichen Geschlechts.

Der Schnabel ist in der Regel kurz, breit und hoch und charakterisirt sich sowohl durch die übergreifenden schneidenden Ränder als die herabgebogene Spitze des gewölbten Oberschnabels. An seiner Basis bleibt er weichhäutig und mit Federn bekleidet, zwischen denen eine häutige oder knorplige Schuppe als Bedeckung der Nasenlöcher hervortritt. Selten zeigt sich der Schnabel nach Art des Taubenschnabels verlängert und verschmächtigt. Das Gefieder der Hühnervögel ist derb und straff, nicht selten schön gezeichnet und mit weichen metallisch glänzenden Farben geziert. Diese sind vorzugsweise Auszeichnungen des männlichen Geschlechts, das nicht nur durch Körpergrösse, sondern auch durch reichere Farbenpracht sehr auffallend vom weiblichen verschieden ist, auch zuweilen noch einen besondern Schmuck durch die ungewöhnliche Entwicklung der Bürzel- und Deckfedern des Schwanzes erhält. Die Zahl der Steuerfedern erhebt sich meist über 12 und steigt bis 18 und 20. Die Flügel sind in der Regel kurz und abgerundet, mit 10 Handschwingen und 12 bis 18 Armschwingen. Daher erscheint der Flug bei den meisten Hühnern schwerfällig und geräuschvoll, nur wenige fliegen andauernd in bedeutender Höhe, schnell und mit geschickten Wendungen (Steppenhühner). Um so kräftiger gestalten sich die niedrigen oder mittelhohen Beine, die man als das hauptsächliche Bewegungsorgan der Hühnervögel bezeichnen kann. Dieselben sind meist bis zur Fussbeuge, selten bis zu den Zehen befiedert und enden mit Wandelfüssen oder Sitzfüssen, deren Hinterzehe in einiger Höhe vom Boden eingelenkt ist, zuweilen aber bis auf den Nagel verkümmert. Die stumpfen wenig gebogenen Nägel der langen Vorderzehen erscheinen vornehmlich zum Scharren tauglich und sollen bei manchen Arten zu bestimmten Jahreszeiten erneuert werden. Oberhalb der Hinterzehe findet sich oft im männlichen Geschlechte am Lauf ein spitzer nach innen gerichteter Sporn, der dem Thiere als Waffe dient. Die Hühner sind fast über die ganze Erde verbreitet und halten sich als Erdvögel vornehmlich auf dem Boden auf, theils in Wäldern, theils auf bebauten Feldern, auf grasreichen Ebenen und Steppen, vom hohen Gebirge an bis zur Meeresküste herab. Weniger zum Fluge, dagegen vorzüglich zum ausdauernden Laufen tauglich, suchen sie ihren Lebensunterhalt auf dem Boden, ernähren sich hauptsächlich von Beeren, Knospen, Körnern und Sämereien, indessen auch von Insekten uud Gewürm; sie bauen auch ihr kunstloses Nest meist auf der flachen Erde oder in niedrigem Gestrüpp, seltener auf hohen Bäumen und legen in dasselbe meist eine grosse Zahl von Eiern. In der Regel lebt der Hahn mit zahlreichen Hennen vereint und kümmert sich weder um Nestbau noch um Brutpflege. Die Jungen verlassen das Ei in ziemlich vorgeschrittener körperlicher Ausbildung, sind aber meist Nestflüchter, indem sie schon vom ersten Tage an der Mutter folgen und selbstständig Futter auf-

nehmen. Die Hühner erweisen sich zum Theil leicht zähmbar und wurden daher sowohl des wohlschmeckenden Fleisches als der Eier halber schon seit den ältesten Zeiten als Hausthiere nutzbar gemacht. Vornehmlich waren es die Bewohner der Waldungen Südasiens, welche von den Culturvölkern Europas als Hausvögel gezähmt und in zahlreichen Abänderungen gezüchtet wurden. In dieser Hinsicht dürften die Hühner in der Classe der Vögel eine ähnliche Stellung wie die Hufthiere unter den Säugern einnehmen, zumal sie denselben auch in der polygamischen Lebensweise und in der hohen Ausbildung der neugeborenen Jungen sowie in anderen Eigenthümlichkeiten verglichen werden können.

1. Fam. *Crypturidae*, Steisshühner. Kleine Rallenähnliche Hühnervögel mit sanft gebogenem und gestrecktem Schnabel, langem Halse, ohne oder mit sehr kurzen unter dem Deckgefieder versteckten Steuerfedern des Schwanzes. Lauf lang, die Hinterzehe klein oder völlig verkümmert. Sie sind Bewohner Südamerikas, halten sich im Dickicht der Wälder, im Gebüsche oder im Gras auf, laufen sehr schnell und scharren auf dem Boden eine Mulde aus, in welche sie ihre zahlreichen schön gefärbten Eier legen.

Crypturus Ill. (*Tinamus* Lath.). Steuerfedern fehlen, Hinterzehe bis auf den Nagel verkümmert. *Cr. cinereus* Lath. *Rhynchotus* Sp. *Rh. rufescens* Inambu, Brasilien. *Tinamotis* Vig., kurze Steuerfedern vorhanden. *T. elegans* D'Orb., Südamerika.

2. Fam. *Penelopidae*, Baumhühner. Grosse hochbeinige Baumvögel mit wohlgebildeten Schwingen und langem abgerundeten Schwanz, durch die Bildung des ausstülpbaren Penis an die dreizehigen Strausse sich anschliessend. Der Schnabel mit kuppig gewölbter oder hakig gebogener Spitze trägt wie der theilweise nackte, mit Hauben, Hautlappen etc. ausgestattete Kopf die Charaktere des Hühnerschnabels, die sehr langen Läufe sind vorn mit doppelten Schilderreihen bekleidet, hinten ohne Sporn. Die Hinterzehe ist keineswegs verkürzt und mit drei Vorderzehen in gleicher Höhe eingelenkt, von denen die mittlere an Grösse bedeutend hervorragt. Sie leben in Monogamie und bewohnen die Waldungen Südamerikas, fliegen schwerfällig und ohne Ausdauer, laufen schnell und halten sich vornehmlich auf Bäumen auf, wo sie auch ihre kunstlosen Nester bauen. Einige werden gezähmt und sind ihres Fleisches halber geschätzt.

Crax L., Hokko. Schnabel hoch, an der Spitze stark gekrümmt, mit zusammengedrückter Kuppe. Wachshaut über die Zügel und über einen Höcker auf der Schnabelwurzel ausgebreitet. Kopf mit kammförmiger Federhaube. *Cr. alector* L., Hokko. Südamerika.

Urax Cuv., Helmhuhn. Schnabel kürzer mit kurzer Wachshaut. An der Schnabelbasis erhebt sich ein die Stirn überragender horniger Höcker. *U. pauxi* L., *U. galeata* Cuv., Mexiko.

Oreophasis Gray. Schnabel gestreckt, theilweise seidenartig mit Federn bekleidet, mit Stirnhorn. *O. Derbyanus* Gray, Guatemala.

Penelope L., Jaku. Schnabel schlank, ohne Wachshaut, Zügel und Kehle nackt. *P. cristata* Gm., Brasilien.

Meleagris L. Schnabel kurz, oben gewölbt. Fleischlappen an der Kehle und am Grunde des Oberschnabels. Schwanz breit, aufrichtbar. *M. mexicana* Gould., Stammform des *M. gallopavo*.

Hier schliessen sich vielleicht am besten die Schopfhühner, *Opisthocomidae*

an, mit nackter Zügel-, Wangen- und Kehlgegend. *Opisthocomus cristatus* Ill., Brasilien, stinkt nach frischem Dünger.

3. Fam. *Megapodiidae*, Fusshühner. Hochbeinige Hühner von mittlerer Grösse, mit kurzem breiten Schwanz und grossen stark bekrallten Wandelfüssen, deren lange Hinterzehe in gleicher Höhe mit den Vorderzehen eingelenkt ist. Der kleine Kopf, sowie Hals und Kehle bleiben theilweise nackt. Sie bewohnen Neuholland, Oceanien, das ostindische Inselgebiet und bekümmern sich nicht um ihre Brut, indem sie die ungewöhnlich grossen Eier in einem mit Blättern untermischten Erdhaufen einscharren, in welchem durch Gährung der Pflanzenstoffe die nöthige Brutwärme erzeugt wird. Das Junge verlässt das Ei mit vollständiger Befiederung und ernährt sich alsbald ohne Hülfe der Eltern.

Megacephalon Temm. Kopf mit grossem nackten Höcker, welcher sich bis über die Nasenöffnungen fortsetzt. *M. maleo* Temm., Maleo, auf Celebes. *M. ocellata* Temm. *Catheturus Latami* Gray, Neu Süd-Wales. *Talegallus* Less., mit 3 Arten.

Megapodius Quoy Gaim., *tumulus*, Fusshuhn, im nordöstlichen Neuholland.

4. Fam. *Phasianidae* [1]), echte Hühner. Der theilweise, besonders in der Wangengegend unbefiederte Kopf ist häufig mit gefärbten Kämmen oder Hautlappen oder Federbüschen geziert und besitzt einen mittellangen stark gewölbten Schnabel mit kuppig herabgebogener Spitze. Die mittellangen abgerundeten Flügel oft mit verlängerten Armschwingen. Der lange oft verbreiterte Schwanz enthält eine grosse Zahl von Steuerfedern und im männlichen Geschlecht oft lange in eigenthümlicher Haltung getragene Deckfedern. Die kräftigen Sitzfüsse sind mit Scharrkrallen bewaffnet und tragen eine schwache etwas höher eingelenkte Hinterzehe, über welcher sich im männlichen Geschlecht ein starker Sporn erhebt. Beide Geschlechter sind auffallend verschieden, das männliche grösser und reicher geschmückt. Bewohner der alten Welt.

Gallus Briss. Mit gezacktem Scheitelkamm und einem oder zwei herabhängenden Hautlappen am Unterkiefer. Schwanz dachförmig, mit 14 Steuerfedern, zu denen beim Männchen grosse sichelförmig herabhängende Deckfedern hinzukommen. *G. bankiva* Temm., Bankivahahn, mit goldgelben Halsfedern, in den Wäldern der Sunda-Inseln. *G. varius* Gray, Java.

Lophophorus Temm., Glanzfasan. Mit kurzem und breitem abgerundeten Schwanz. *L. refulgens* Temm., im Hochgebirge des Himalaya.

Phasianus L. Ohne Scheitelkamm und Kehllappen, mit nackten warzigen Wangen. Schwanz lang, mit 18 Steuerfedern, die nach der Spitze verschmälert sind. Leben in buschigen Hainen. *Ph. colchicus* L., gemeiner Fasan, *Ph. pictus* L., Goldfasan, *Ph.* (*Gallophasis*) *nycthemerus* L., Silberfasan, China. *Euplocamus ignitus* Gray, Sumatra.

Pavo L., Pfau. Kopf klein, ohne Lappen, mit Federbusch. Die langen mit Augenflecken gezierten Deckfedern des Schwanzes bilden den prächtigen aufrichtbaren Schweif des Männchens. *P. cristatus* L.

Polyplectron Temm. Die Deckfedern des langen dachförmigen Schwanzes erreichen nur die halbe Schwanzlänge. *P. bicalcaratum* L., Malacca, Sumatra.

Argus Temm. Armfedern ausserordentlich verlängert. Der lange dachförmige Schwanz mit verlängerten Mittelfedern. *A. giganteus* Temm., Argusfasan, Malacca, Borneo.

Numida L. Körper gedrungen, mit theilweise nacktem, Lappenanhänge

---

1) Elliot, A monograph of the Phasanidae. fol. 1872.

tragendem Kopf, kurzem Hals und Schwanz. Federn des Rückens und Deckfedern des Schwanzes stark verlängert. *N. meleagris* L., Perlhuhn, Nordafrika. *N. cristata* Pall., Südafrika. *N. vulturina* Hdw., Madagascar.

5. Fam. *Tetraonidae* [1]), Feldhühner. Der Körper ist gedrungen, der Hals kurz, der Kopf klein und befiedert, höchstens mit einem nackten Streifen über dem Auge. Schnabel kürzer, höher und stärker. Beine niedrig, meist bis auf die Zehen herab befiedert. Schwanz kurz, Fuss mit hoch eingelenkter verkümmerter Hinterzehe, die zuweilen auch vollständig ausfällt. Ebenso fehlt fast immer der Sporn im männlichen Geschlecht, welches oft vom weiblichen nur wenig verschieden ist. Sie leben theils in Wäldern, theils in offenen Feldern, in der Regel gesellig.

1. Unterf. *Tetraoninae*, Waldhühner. Nasengruben mit kleinen Federn ausgefüllt. Schnabel kurz, an der Basis breit. Flügel von mittlerer Länge. Lauf zuweilen bis zu den Zehen befiedert.

Tetrao L., Waldhuhn. Mit stark gewölbtem herabgebogenen Schnabel, rothem schwieligen Streif über dem Auge und befiederten Läufen. Zehen mit Hornschildern und Federfranzen am Rande. Leben in bewaldeten Gegenden. *T. urogallus* L., Auerhahn. Einer der grössten Landvögel Deutschlands, bewohnt vorzugsweise Nadelholzwaldungen in Gebirgsgegenden des östlichen Europas und Asiens, fliegt schwerfällig mit ungeheuerem Geräusch und ernährt sich von Baumknospen, Beeren und Tannennadeln. *T. (Lyrurus) tetrix* L., Birkhuhn, in gebirgigen mit Wiesen abwechselnden Waldungen. Bastarde zwischen beiden Arten als *T. medius* Meyer bekannt. *T. (Bonasa) bonasia* L., Haushuhn, lebt in Monogamie. *T. cupido* Gm., Prairiehuhn, Nordamerika u. a. amerik. Arten.

Lagopus Vieill., Schneehuhn. Beine bis an die Zehenspitze befiedert. Die Farbe des Gefieders wechselt nach der Jahreszeit nnd ist im Winter weiss. Leben in Monogamie. *L. albus* Vieill., Moosschneehuhn, in Skandinavien. *L. alpinus* Nilss., Felsen- oder Alpenschneehuhn.

Perdicinae, Feldhühner. Nasengrube nackt. Schnabel kurz und dick, comprimirt. Läufe lang, unbefiedert, vorn beschildert, selten mit Sporen.

Perdix Ill., Feldhuhn. Sind Stand- und Strichvögel der gemässigten und wärmern Zonen, leben auf freien Feldern, ausser der Brutzeit oft kettenweise vergesellschaftet, aber stets in Monogamie. *P. cinerea* Briss., Rebhuhn. *P. (Caccabis) saxatilis* M. W., Steinhuhn, mit schwieligen Läufen, bewohnt steinige und felsige Gegenden der Schweiz, Tyrols und Italiens. *P. rubra* Temm., Rothhuhn, vertritt in Südwesteuropa das Steinhuhn. *P. francolinus* L. = *Francolinus vulgaris* Steph., Frankolinhuhn. Mit längerm Schnabel und höherm im männlichen Geschlechte bespornten Fuss, Südeuropa, Afrika.

Coturnix dactylisonans Meyer, Wachtel. Von geringer Grösse mit längern spitzen Flügeln, lebt in Polygamie und ist Zugvogel. *Ortyx virginianus* Gould., Nordamerika. *Cyrtonyx massena* Gould. u. a. amerikanische Formen.

6. Fam. *Pteroclidae*, Flughühner. Kleine Hühner mit kleinem Kopf, kurzem Schnabel, niedrigen schwachen Beinen, langen spitzen Flügeln und keilförmigem Schwanz. Lauf kurz, meist befiedert. Die kurzzehigen Füsse mit hochsitzender stummelförmiger Hinterzehe, oder ohne die letztern. Sie fliegen schell und ausdauernd, laufen dagegen schlecht und leben auf dürren Steppen und sandigen Ebenen, deren Färbung das Gefieder wiederholt.

---

1) Elliot, A monograph of the Tetraoninae. New-York. 1865. Gould, A monograph of the Odontophorinae. London. 1840.

Pterocles Temm., Steppenhuhn. Mit rudimentärer Hinterzehe. *Pt. arenarius* Temm., Gangaflughuhn. *Pt. alchata* Gray, in Kleinasien und Afrika, aber auch im südlichen Europa.

Syrrhaptes Ill., Fausthuhn. Mit ringsum befiedertem Lauf und verwachsenen befiederten Zehen, ohne Hinterzehe. *S. paradoxus* Pall., in den Steppen der Tartarei, seit einigen Jahren im nördlichen Deutschland.

Hier schliesst sich die Gattung *Turnix* Vieill. an.

4. Ordnung: **Columbinae**[1], **Tauben.**

Nesthocker mit schwachem weichhäutigen in der Umgebung der Nasenöffnungen blasig aufgetriebenen Schnabel, mit mittellangen zugespitzten Flügeln und niedrigen Spaltfüssen mit aufliegender Hinterzehe.

Die Tauben schliessen sich am nächsten den Hühnern und unter diesen den Wüstenhühnern an, zeigen indessen in Körperbau, Lebensweise und Fortpflanzung wesentliche Eigenthümlichkeiten, welche die Trennung von jener Ordnung rechtfertigen. Sie sind Vögel von mittlerer Grösse mit kleinem Kopf, kurzem Hals und niedrigen Beinen. Der Schnabel ist länger als bei den Hühner, aber weit schwächer, höher als breit und an der hornigen etwas aufgeworfenen Spitze sanft gebogen. An der Basis des Schnabels erscheint die schuppige Decke der Nasenöffnungen bauchig aufgetrieben, nackt und weichhäutig. Die Flügel sind nur mässig lang, aber zugespitzt, mit 10 Handschwingen und befähigen zu einem ebenso raschen als gewandten Fluge. Der schwach gerundete Schwanz enthält in der Regel 12, selten 14 oder 16 Steuerfedern. Das straffe, schön gefärbte Gefieder liegt dem Körper glatt an und zeigt sich nach dem Geschlechte kaum verschieden. Die niedrigen Beine sind wohl zum Gehen, aber nicht zum schnellen und anhaltenden Laufe tauglich und enden mit Spaltfüssen oder Wandelfüssen, deren wohl entwickelte Hinterzehe dem Boden aufliegt. Der Lauf ist an der Vorderseite getäfelt, an der hintern Fläche gekörnt oder netzähnlich gefeldert. Anatomisch weichen die Tauben von den Hühnervögeln vornehmlich durch die auffallende Kürze der Blinddärme und durch den Besitz eines paarigen Kropfes ab, der zur Brutzeit bei beiden Geschlechtern ein rahmartiges Secret zur Aetzung der Jungen absondert. Ueber alle Erdtheile verbreitet (besonders reich zwischen den Wendekreisen auf den Inseln der Südsee), halten sie sich paarweise oder zu Gesellschaften vereint vorzugsweise in Wäldern auf und nähren sich fast ausschliesslich von Körnern und Sämereien. Die im Norden lebenden Arten sind Zugvögel, die anderen Strich- und Standvögel. Sie leben in Monogamie

---

1) Temmink et Prévost, Histoire naturelle générale des Pigeons. Tom. I und II. Paris. 1808—1843. C. L. Bonaparte, Iconographie des Pigeons. Paris. 1857.

und legen zwei, selten drei Eier in ein kunstloses auf Bäumen und im Gebüsch, selten auf dem flachen Erdboden aus dürren Reisern etc. aufgebautes Nest. Am Brutgeschäft betheiligen sich beide Geschlechter. Die Jungen verlassen das Ei fast ganz nackt und mit geschlossenen Augenlidern und bedürfen als Nesthocker geraume Zeit hindurch der mütterlichen Pflege.

1. Fam. *Columbidae.* Schnabel stets ungezähnt mit glatten Rändern. Lauf ziemlich kurz, meist mit befiederten Fersen. Nur die Kuppe und Spitze des Schnabels hornig. Meist 12 Steuerfedern.

Columba L. Schwanz mässig lang. Aeussere Zehen am Grunde geheftet. *C. livia* L., Felstaube, schieferblau mit weissen Flügeldeckfedern und 2 schwarzen Flügel- und Schwanzbinden. Stammform der zahlreichen Rassen der Haustaube. Nistet auf Felsen und Ruinen und ist an den Küsten des Mittelmeeres weit über Europa und Asien verbreitet. *C. leuconota* Vig. *C.* (*Palumboenas*) *oenas* L., Holztaube, nistet auf Bäumen u. z. a. A.

Palumbus Kp. Schwanz lang, Lauf sehr kurz, Vorderzehen leicht geheftet. *P. torquatus* Leach. (*C. palumbus* L.), Ringeltaube, Europa, Asien und Nordafrika.

Ectopistes Sws. Schwanz sehr lang, keilförmig. Flügel stark zugespitzt. Kopf klein. *E. migratorius* L., Wandertaube, Nordamerika. *Macropygia phasianella* Gould., Neu Süd-Wales.

Turtur Slb. Körper klein, zierlich, mit kleinem Kopf, länglichem abgerundeten Schwanz und nacktem Lauf. *T. auritus* Bp., Turteltaube, Südeuropa, Westasien und Nordafrika. *T. risorius* Sws., Westasien. *Chamaepelia passerina* L.

Zenaida Bp. Der kleine kräftige Körper mit starken langen Läufen. Erdvögel. *Z. amabilis* B., Amerika nebst z. a. G. u. A.

Phaps Gould., Schillertaube. Schnabel kräftig, fast so lang als der Kopf. Schwanz kürzer als die kurzen Flügel, mit 16 Steuerfedern. *Ph. chalcoptera* Slb., Australien. *Chalcophaps indica* Gray. *Geopelia striata* Gray, Java.

Caloenas Bp. Die Wachshaut an der Basis des starken Schnabels vor der Stirn kuglig aufgetrieben. Hals und Nackenfedern verlängert. Lauf ziemlich hoch. *C. nicobarica* Gray. Von den Nicobaren bis über Neuguinea hinaus.

Goura Flem. Der grosse hühnerähnliche Körper trägt auf dem Kopf eine Krone zerschlissener Federn. Armschwingen länger als die Handschwingen. Schwanz lang, mit 16 Steuerfedern. *G. coronata* Flem., Neuguinea. *Otidiphaps* Gould. *O. nobilis* Gould., Neuguinea.

Andere Gattungen sind *Ptilinopus* Sws. *Carpophaga* Slb., Australien, Molukken.

2. Fam. *Didunculidae.* Der comprimirte Schnabel am Unterkiefer gezähnt, mit hakig übergreifender Spitze.

Didunculus Peale. Lauf stark, 2 Zähne am Unterschnabel, Zehen mit langen krummen Krallen. *D. strigirostris* Gould., Samoa- und Schifferinseln.

An diese Familie anschliessend hat man die ausgestorbenen Dronten, *Ineptae*, zu den taubenartigen Vögeln gestellt. Dieselben waren zur Zeit Vasco di Gama's auf einer kleinen Insel an der Ostküste Afrikas und auf den Mascarenen noch häufig, sind aber seit 2 Jahrhunderten aus der Reihe der lebenden Vögel verschwunden. Soweit wir die Erscheinung des Vogels aus den erhaltenen (in Oxford und Kopenhagen aufbewahrten) Resten von Schädel, Schnabel und Beinen und aus älteren Beschreibungen, insbesondere nach einem im Britischen Museum

aufbewahrten Oelgemälde beurtheilen können, war der *Dodo, Didus ineptus* L., ein unbeholfener Vogel, grösser als der Schwan, mit zerschlissenem Gefieder, kräftigen 4zehigen Scharrfüssen und starkem tiefgespaltenen Schnabel.

5. Ordnung: **Scansores, Klettervögel.**

Nesthocker mit kräftigem Schnabel, straffem dunenarmen Gefieder und Kletterfüssen.

Man vereint in dieser recht künstlich begrenzten Ordnung eine Anzahl verschiedenartiger Vogelgruppen, welche wesentlich nur im Bau der Füsse übereinstimmen und dem entsprechend vornehmlich nur zum Klettern befähigt erscheinen, indess auch in der Art dieser Bewegung mehrfach auseinanderweichen und in mehreren Familien der Gangvögel ihre nächsten Verwandten haben. Bei *Trogon* und Verwandten sind die erste und zweite Zehe nach vorn, die dritte und vierte nach hinten gestellt. Der Schnabel ist überaus kräftig, bald lang, geradgestreckt und kantig, zum Hämmern und Meisseln an Bäumen geeignet (Spechte), bald kurz und hakig herabgekrümmt (Papageien), oder von kolossaler Grösse und mit gezähnten Kanten (Tukan). Die Beine enden mit langzehigen Kletterfüssen, deren Aussenzehe in einigen Fällen als Wendezehe nach vorn gedreht werden kann, und sind am Laufe selten befiedert, häufiger vorn mit Halbgürteln und Schienen, hinten mit Täfelchen besetzt. Die Flügel bleiben verhältnissmässig kurz und enthalten ziemlich allgemein 10 Handschwingen, der Schwanz dagegen entwickelt sich häufig zu bedeutender Länge und kommt zuweilen als Stemmschwanz beim Klettern in Verwendung. Es sind lebhafte, leicht bewegliche Vögel, die weniger gut fliegen, als behende an Stämmen oder an Zweigen klettern. Die meisten entbehren eines complicirtern Muskelapparates am untern Kehlkopf und haben eine einfache durchdringende schreiende Stimme, einige aber sind ganz besonders zur Nachahmung complicirter Laute befähigt. Die meisten bewohnen Waldungen, nisten in hohlen Bäumen und nähren sich von Insecten, einzelne aber auch von kleinen Vögeln, andere von Früchten und Pflanzenstoffen.

1. Fam. *Rhamphastidae* [1]), Tukane. Rabenähnliche Vögel mit colossalem überaus zahnrandigen Schnabel und fiederspaltiger Hornzunge. Mundwinkel ohne Bartborsten. Das Gefieder zeigt auf schwarzem Grunde besonders an Brust und Kehle grelle Farben. Flügel abgerundet, mit 10 Hand- und 13 Armschwingen. Schwanz lang, keilförmig, mit 10 Steuerfedern. Sie bewohnen die Urwälder Brasiliens und nähren sich von Früchten der Bananen und Guarabäume, wahrscheinlich aber auch von Eiern, Insekten und selbst jungen Vögeln, sind wenigstens im gezähmten Zustande omnivor.

---

1) J. Gould, A monograph of the Rhamphastidae. London. 1854.

Rhamphastus L. Schnabelgrund höher und breiter als der Kopf, mit verborgenen Nasenlöchern. *R. toco* L.

Pteroglossus Ill. Schnabel kleiner mit sichtbaren Nasenlöchern. *Pt. Aracari* Ill., Arassari. *Pt. Gouldii* Natt.

2. Fam. *Galbulidae* Gray, Glanzvogel. Mit langem geraden vierkantigen Schnabel, dessen Basis von Borsten umstellt wird. Flügel abgerundet, Schwanz meist lang. Läufe sehr kurz und meist befiedert. Die Innenzehe kann fehlen. Gefieder meist metallisch glänzend. Südamerikanisch.

Galbula Moehr. Schnabel an der Firste und Dillenkante gekielt. *G. viridis* Lath., Südamerika. *Urogalba paradisea* Lath., *Brachygalba albiventris* Bp, *Jacamerops grandis* Cuv., Guiana.

3. Fam. *Trogonidae* [1]). Schnabel kurz und stark, mit meist gezähnten Rändern und weiter Mundspalte, mit Borsten am Mundwinkel. Flügel kurz, abgerundet, Schwanz lang. An den kurzläufigen Füssen sind erste und zweite Zehe nach vorn, dritte und vierte nach hinten gerichtet. Gefieder der Männchen mit metallischem Glanz.

Trogon Moehr. Schnabel mit stark gekrümmter Firste. Läufe ganz befiedert. *T. curucui* L., Brasilien. *Harpactes fasciatus* Gm., Ceylon. *Priotelus albicollis* Gould. *Hapaloderma marina* Le Vaill., Südafrika.

Calurus Swains. Schnabelränder ungezähnt. Flügeldecken verlängert. *C. resplendens* Gould., Centralamerika.

4. Fam. *Bucconidae* (*Capitonidae*), Bartvögel. Schön gefärbte Vögel der Tropengegenden mit mittellangem, nach der Spitze zu comprimirtem und hier gekrümmten Schnabel. Mundwinkel von zahlreichen steifen Borsten umstellt. Schwanz mittellang, mit geradem oder abgerundetem Hinterende.

Bucco Cuv. Schnabel kegelförmig gerade, mit stark-hakiger Spitze, höher als breit. *B. collaris* Lath., Brasilien. *B. macrorhynchus* Gm., Südamerika. *B. rubecula* Spix. *Malacoptila* Gray. Schnabel ohne Endhaken. *M. fusca* Gm., Südamerika.

Megalaema Gray. Scnabel lang comprimirt, mit langen Bartborsten. *M. grandis* Gm., Indien.

Pogonias Ill. Oberschnabel jederseits mit 1 oder 2 Zähnen. *P. dubius* Gm., Afrika. *Tetragonops* Jard., *Trachyphonus* Ranz. u. a. G.

5. Fam. *Cuculidae*, Kukuke. Mit langem sanftgebogenen an der Spitze zuweilen ausgerandeten tiefgespaltenen Schnabel, mit langen spitzen Flügeln, keilförmigem zugespitzten Schwanz und Wendezehe. Sind scheue, vereinzelt lebende Waldvögel von trefflichem Fluge und ernähren sich von Insecten, insbesondere von Bärenraupen, deren Haare in den Magenwandungen festhaften, verschmähen aber aber auch nicht kleinere Wirbelthiere. Vornehmlich in der alten Welt (Afrika und Ostindien) verbreitet, sind die Arten der gemässigten und kalten Gegenden Zugvögel. Einige bauen ein Nest in hohlen Bäumen, andere und unter diesen der europäische Kukuk legen ihre Eier in langen Zwischenräumen und einzeln in die Nester kleiner Singvögel ab und überlassen den Pflegeeltern die Erziehung ihrer Jungen.

Cuculus L. Schnabel schlank, leicht gebogen, die runden Nasenlöcher von schlanker Haut umgeben. *C. canorus* L., europäischer Kukuk, sperberartig, mit gewelltem Gefieder. *Coccystes glandarius* L., Heherkukuk, im südlichen Europa

---

1) J. Gould, A monograph of the Trogonidae. 2 Ed. 1858—1869.

und in Afrika, legt sein Ei in das Nest der Nebelkrähe und Elster. *Chrysococcyx chalcites* Ill., Goldkukuk, in Südafrika, überträgt sein Ei (wie auch die übrigen Arten) mit dem Schnabel in das Nest eines Insektenvogel. *Scythrops novae Hollandiae* Lath. *Coccygus americanus* Bp., in Nordamerika, brütet selbstständig. *Diplopterus guira* L., Brasilien. *Indicator minor* Cuv., Honigkukuk, in Afrika. *Phönicophaes pyrrhocephalus* Forst., Ceylon. *Saurothera viatica* Lichtenst., Eidechsenkukuk, auf Jamaika. *Crotophaga* L., Madenfresser, mit hohem compressen Schnabel, im südlichen Amerika. *Cr. major* L., *ani* L., beide in Brasilien. *Centropus aegyptius* L., Spornkukuk.

6. Fam. *Musophagidae*. Vom Habitus der Hühnervögel, mit kräftigem hohen am Rande gezähnten und auf der Firste gekielten Schnabel. Die Beine mit langen getäfelten Läufen. Die äussere Zehe ist eine Wendezehe. Flügel mittellang, Schwanz breit und lang, mit 10 Steuerfedern. Bewohner Afrikas, welche von Früchten leben und in Baumhöhlen nisten.

Corythaix Ill. Kopf mit beweglicher Haube. Die Spitze des hohen, kurzen stark comprimirten Schnabels greift über. *C. persa* L., Guinea.

Musophaga Isert. Schnabelfirste über der Stirn scheibenförmig verbreitert. Aussenzehe unvollständige Wendezehe. *M. violacea* Isert., Westafrika. *Schizorhis africana* Lath.

Bei *Colius* Briss., der hier sich anschliessen dürfte, ist die Aussen- und Innenzehe Wendezehe. *G. capensis* Gm., Afrika.

7. Fam. *Picidae* [1]), Spechte. Kräftig gebaute Klettervögel mit starkem meisselförmigen vorn zugespitzten Schnabel ohne Wachshaut, mit quergeschildertem Lauf, stark bekrallten Füssen und festem 12 Steuerfedern fassenden Schwanz. Gefieder straff, sehr arm an Dunen, ohne Nestdunenkeid. Die lange und platte hornige Zunge trägt an ihrem Ende pfeilartig kurze Widerhaken und kann in Folge eines eigenthümlichen Mechanismus des Zungenbeines weit vorgeschnellt werden. Die Zungenbeinhörner reichen in weitem Bogen gekrümmt über den Schädel bis zur Schnabelbasis und werden durch einen besondern Muskelapparat ihrer Scheide zurück bewegt. Sie gleiten dann am Schädel herab und suchen mit starkem Federdruck die Basis des Zungenbeins nach vorn zu treiben. Es sind ungesellige Vögel, die sehr geschickt unter Beihülfe des Stemmschwanzes an Bäumen aufwärts klettern und sich von Insekten ernähren, die sie durch kräftiges Hämmern aus ihren Verstecken, z. B. aus Ritzen der Baumrinde hervortreiben. Auch meisseln sie in morschen Bäumen Löcher aus und benutzen dieselben wie zufällig vorhandene Baumhöhlen als Bruträume, in denen sie einmal jährlich ihre weissen porzellanglänzenden Eier ablegen. Sie gehören allen Welttheilen an, halten sich vornehmlich in Waldungen auf, kommen indessen im Winter als Strichvögel auch in Gärten, haben eine laute schreiende Stimme. Viele nützen durch Vertilgen schädlicher Insekten, einige richten durch Zerstören von Obst grossen Schaden an (*Melanerpes*).

Picus L. Schnabel stark, mit scharfer Firste und Leiste zu der Seite derselben, mit meisselförmiger Spitze. Schwanz keilförmig, mit steifen Schaftenden der Steuerfedern.

P. (*Dryocopus*) *martius* L., Schwarzspecht, Europa und Asien. *P. pileatus* L., Nordamerika. *P.* (*Campophilus*) *principalis* Gray, Centralamerika.

P. (*Dendrocopus*) *leuconotus* Bechst., Nordöstl. Europa. *P. major* L., *P. medius* L., *P.* (*Piculus*) *minor* L., Buntspechte Europas. *P.* (*Apternus*) *tridacty-*

1) Malherbe, Monographie des Picidées. 4 Bde. 1861—1862.

lus L. Ohne innere Hinterzehe, Nordeuropa und Asien. *P.* (*Sphyrapicus*) *varius* L., Nordamerika, Cuba.

P. (*Gecinus*) *viridis* L., Grünspecht, *P. canus* Gm., Grauspecht, beide in Europa. *P.* (*Melanerpes*) *torquatus* Sws., Nordamerika. *Colaptes* Sws. *C. auratus* Sws., Goldspecht, Nordamerika. *C. arator* Cuv., Cap.

Picumnus Temm. Schnabel höchstens so lang als der Kopf, kegelförmig comprimirt. Schwanz kurz, mit weichen Steuerfedern. *P.* (*Picumnoides*) *abnormis* Temm., Java, Indischer Archipel. *P. cirratus* Temm., Brasilien.

Iynx L. Schnabel kegelförmig, spitz, kürzer als der Kopf. Gefieder locker und weich. Zunge ohne Widerhaken. Schwanz abgerundet, mit biegsamen Steuerfedern. *I. torquilla* L., Wendehals. Von Europa bis Asien und Nordafrika verbreitet.

8. Fam. *Psittacidae* [1]), Papageien. Klettervögel der wärmern Klimate, mit dickem, stark gekrümmtem Schnabel, fleischiger Zunge und kräftigen kurzläufigen Beinen, deren paarzehige Füsse handartig zum Ergreifen der Nahrung benutzt werden. Der gezähnte Oberschnabel wird an seiner mit dem Stirnbein gelenkig verbundenen Wurzel von einer Wachshaut bedeckt und greift mit langer hakenförmiger Spitze über den kurzen und breit abgestutzten Unterschnabel über. Schienen bis zur Ferse befiedert. Lauf netzförmig getäfelt. Das lebhaft gefärbte Gefieder enthält oft sog. Staubdunen, deren Enden abgestossen werden und den Puderbeleg der Haut veranlassen. Flügel mit 10 Handschwingen, Schwanz stets mit 10 Steuerfedern. Es sind überaus bewegliche und geistig hoch begabte Vögel, welche unterschiedlich, theilweise sehr geschickt, theilweise langsam und schwerfällig fliegen, aber unter Beihülfe ihres Schnabels überaus sicher und behende von Zweig zu Zweig klettern. Hinsichtlich dieser Eigenschaften sind sie gewissermassen die Affen unter den Vögeln. Ihre Sinneswerkzeuge sind vortrefflich entwickelt, sie besitzen ein treffliches Gedächtniss, sind gelehrig und leicht zähmbar. Dazu kommt, dass ihre stark schreiende Stimme überaus bildsam und zur Nachahmung verschiedenartiger Laute selbst der menschlichen Stimme überaus befähigt ist. Sie halten sich vorzugsweise in Waldungen der Tropengegenden auf, leben in Gesellschaften vereinigt und nähren sich von Früchten und Sämereien, aber auch von animalen Stoffen. (Einige Arten mit Pinselzungen geniessen auch Honig). Sie bauen in Baumlöchern oder in Höhlungen von Felsen, zuweilen (Erdpapageien) auf der Erde, legen meist nur 2, seltener 3 oder 4 Eier in das Nest und lieben auch zur Brutzeit die Geselligkeit. Die meisten gehören Amerika, viele auch den Molukken und Australien an. Aermer an Papageien sind Polynesien, Neuseeland und Afrika.

1. Subf. *Plictolophinae,* Cacadus. Kopf meist mit beweglicher Scheitelhaube. Schnabel sehr stark comprimirt, so hoch als lang. Oberschnabel mit tiefer Ausbuchtung und queren Leisten hinter der Spitze. Flügel lang bis zur Hälfte des Schwanzes reichend. Dieser kurz und breit.

Plictolophus Vig. *Pl. leucocephalus* Less., goldschöpfiger Cacadu. *Pl. sanguineus* Gould., Nordaustralien. *Nymphicus Novae Hollandiae* Gray. *Nasiterna* Wagl. Schnabel kurz dick, viel höher als lang. Flügel lang, spitz. Schwanz kurz, kaum halb so lang als der Flügel. Zehen auffallend lang und dünn. *N. pygmaea* Quoy Gaim., 3'' lang, Neuguinea.

Calyptorhynchus Vig. Horsf. Schnabel an der Basis dick, mit gekielter Firste, ohne Feilkerben. Schwanz lang abgerundet. *C. galeatus* Lath., Helmcacadu, Van-Diemensland.

---

1) O. Finsch, Die Papageien, monographisch bearbeitet. Leyden. 1867.

Microglossus Geoffr. Schnabel sehr gross, mit weit vorragender dünner Spitze, sperrend. *M. aterrimus* Wagl., Australien und Neu-Guinea.

2. Subf. *Sittacinae* = *Platycercinae*, Sittiche. Mit mässig spitzen selten abgerundeten Flügeln und langem stufigen Keilschwanz.

Sittace Wagl. (*Ara* Briss. = *Macrocercus* Vieill.). Schnabel sehr gross, mit stark überhängender Spitze, mit Zahnausschnitt und Feilkerben. Zügel nackt. Schwanz lang und stufig. *S. militaris* L., Mexico. *S. severa* L., Brasilien.

Canurus Kuhl., Keilschwanzsittich. Zügel befiedert. Schnabel kräftig, mit Zahnausschnitt und Feilkerben. Schwanz keilförmig, kürzer als die Flügel. *C. smaragdinus* Gray, Chile.

Palaeornis Vig. Schnabel kräftig mit deutlichem Zahnausschnitt. Die 2 mittlern Federn des langen Keilschwanzes sehr lang. *P. Alexandri* L., Ceylon.

Melopsittacus Gould. Schnabel mit 2 bis 3 Zähnelungen vor der Spitze. Schwanz lang, abgestuft. *M. undulatus* Shaw., Wellenpapagei, Australien.

Pezoposus Ill. Schnabel kurz und dick, ohne Zahnausschnitt. Zügel befiedert. *P. formosus* Lath., Erdpapagei, Australien.

Platycercus Vig. Oberschnabel kurz und kräftig, mit stark gekrümmter Spitze. Schwanz breit stufig. *Pl. Pennantii* Lath., Australien u. a. A.

3. Subf. *Psittacinae*. Schwanz kurz abgestutzt oder abgerundet. Zügel meist befiedert.

Psittacus L. Schnabel mit abgerundeter Firste und stark gekrümmter Spitze. Zügel nackt. Flügel fast so lang als der Schwanz. *P. erithacus* L., Jaci, Westafrika. *Eclectus* Wagl. u. a. G.

Chrysotis Sw. Schnabel mit gefurchter Leiste, stark gebogen. Flügel sehr kurz. Zügel befiedert. *Ch. amazonica* L., *Ch. festiva* L., Brasilien.

Psittacula Kuhl. Schnabel hoch, mit kurzer hakiger Spitze, mit Randzahn und Feilkerben. Flügel lang und spitz. *Ps. passerina* L., Zwergpapagei, Brasilien.

Loriculus Blyth. Steuerfedern oft ganz bedeckt von den verlängerten Schwanzfedern. *L. galgulus* L., Borneo, Sumatra und Süd-Malakka.

4. Subf. *Trichoglossinae*. Zungenspitze pinselförmig, mit fadigen Hornpapillen. Schnabel von mässiger Stärke, ganzrandig, ohne Zähne und Kerben.

Lorius Briss. Flügel mit langer Spitze. Schwanz abgerundet. *L. garrulus* L., Nordöstl. Molukken.

Trichoglossus Vig. Schwanz lang, keilförmig. *Tr. papuensis* L., Neu-Guinea. *Nestor* Wagl. *N. productus* Gould. *N. meridionalis* L., Neuseeland.

5. Subf. *Strigopinae*, Nachtpapageien. Von eulenähnlichem Habitus, mit halben Federschleier. Nasenlöcher frei, mit gewulsteten Rändern. Schwanz abgerundet. *Strigops* Gray. *St. habroptilus* Gray, Neuseeland.

6. Ordnung: **Passeres**[1] **(Insessores), Gangvögel.**

Nesthocker mit hornigem der Wachshaut entbehrenden Schnabel, getäfeltem oder gestieltem Laufe, mit Wandel-, Schreit- oder Klammerfüssen, häufig mit Singmuskelapparat.

Die Vögel, welche wir in dieser umfangreichen Ordnung zusammenfassen, haben bei einer geringen Durchschnittsgrösse und einer überaus

1) Wallace, On the arrangement of the families constituting the order Passeres. Ibis. 1874.

verschiedenen Schnabelform ein treffliches Flugvermögen, bewegen sich hüpfend, seltener schreitend auf dem Erdboden und halten sich vorzugsweise auf Bäumen und im Gesträuch auf. Gewöhnlich werden sie nach dem Besitze eines Singmuskelapparates in zwei Ordnungen gesondert, als Oscines oder Singvögel und Clamatores oder Schreivögel, eine Trennung, die um so künstlicher erscheint, als sich in beiden Gruppen die nämlichen Typen der Schnabelform und gesammten Körpergestaltung wiederholen. Allerdings unterscheiden sich Singvögel und Schreivögel im Allgemeinen durch die Bekleidung des Laufes und die Bildung der Schwingen. Bei den erstern werden die Seitentheile des Laufes fast stets von einer zusammenhängenden Hornschiene verdeckt, während die Schreivögel niemals gestiefelte Läufe aufzuweisen haben; sodann bleiben die Deckfedern an den Flügeln der Singvögel ungemein kurz, ebenso die erste der 10 Handschwingen, welche nicht selten auch vollständig wegfällt. Bei den Schreivögeln dagegen reicht diese Schwinge wenigstens über die halbe Länge der nachfolgenden Handschwingen hinaus. Diese Unterschiede stehen indessen mit dem Vorhandensein oder Mangel eines Singmuskelapparates in gar keiner innern Beziehung und erscheinen überhaupt als auf zu untergeordnete Merkmale gegründet, als dass bei der Uebereinstimmung zahlreicher Schrei- und Singvögel in der gesammten Erscheinung und Lebensweise eine solche Trennung systematisch zulässig wäre. Auch würden auf Grund einer reichen und wohlausgebildeten Muskulatur des untern Kehlkopfs eine Anzahl von Formen unter den Sängern aufzunehmen sein, deren Stimme sich wie die der Raben als ein lautes unangenehmes Geschrei kund gibt. Dagegen führt die Sonderung unserer Vögel nach der Schnabelform zu Abtheilungen, denen mit grösserm Rechte der Werth von bessern Gruppen zugeschrieben werden kann. Die einen und zwar sowohl Sing- als Schreivögel haben einen breiten und flachen, tief gespaltenen Schnabel (*Fissirostres*), andere einen grossen verschieden gestaltenen, aber überaus leichten Schnabel (*Levirostres*), andere (*Tenuirostres*) besitzen einen dünnen, pfriemenförmig verlängerten Schnabel, wieder andere (*Dentirostres*) zeichnen sich durch einen stärkern, seitlich eingekerbten Schnabel aus, endlich gibt es zahlreiche Gangvögel mit starkem kegelförmigen Schnabel, der besonders zum Zerdrücken von Körnern und Sämereien geeignet ist (*Conirostres*). Die bei weitem meisten Gangvögel leben in Monogamie, oft in Schwärmen und Gesellschaften vereinigt, viele bauen überaus kunstreich und sind Zugvögel.

1. Gruppe: **Levirostres, Leichtschnäbler.**

Schreivögel mit grossem aber leichtem Schnabel, kurzen schwachen Beinen und Schreitfüssen (*Syndactylae*) oder Spaltfüssen, die wenig zum Klettern, um so mehr aber zum Umklammern von Zweigen geeignet sind. Sie fliegen schnell und gewandt, haben nur eine eintönige schreiende

Stimme und nisten meist in Erdlöchern und Baumhöhlungen. Werden von einigen Ornithologen mit mehreren Familien der Klettervögel in einer besondern Ordnung der Coccygomorphen vereinigt.

1. Fam. *Buceridae,* Nashornvögel. Rabenähnliche Vögel von bedeutender Grösse, mit colossalem überaus leichten gezähnelten und abwärts gekrümmten Schnabel und hornartigem Aufsatz am Grunde des Oberschnabels. Zügel und andere Theile des Kopfes zuweilen nackt. Schwanz mit 10 oder 12 Steuerfedern. Bewohner der alten Welt. Sie schliessen sich den Ramphastiden an, nähren sich von Früchten, Insekten und kleinern Thieren und nisten in Baumlöchern.

Bucorvus Less. (*Bucorax* Sund.). Der lange gekrümmte Schnabel am Grunde mit offenem längsgefalteten Aufsatz. Läufe länger als die Mittelzehe. *B. abyssinicus* Gm.

Buceros L. Schnabel mit hornähnlichem Aufsatz, nach vorn stark comprimirt. Läufe kurz. *B. rhinoceros* L., Sumatra. *B. monoceros* Shaw., Ostindien. *B. bicornis* L., Ostindien und Sumatra. *B. galeatus* Gm., Sumatra und Borneo u. a. A.

Toccus Less. Schnabel ohne eigentliches Horn. *T. erythrorhynchus* Bp., Afrika u. a. G.

Euryceros Less. Schnabel mit breitem Stirnaufsatz der hochgewölbten Firste. Schwanz mit 12 Steuerfedern. *E. Prevostii* Less., Madagaskar.

2. Fam. *Halcyonidae* [1]), Eisvögel. Mit grossem Kopf und langem gekielten kantigen Schnabel, verhältnissmässig kurzen Flügeln, deren Deckfedern lang sind und kurzem meist 12 Steuerfedern enthaltenden Schwanz. Läufe niedrig, vorn getäfelt, mit Schreitfüssen. Die prächtig gefärbten etwas unförmig gestalteten Vögel leben vereinzelt am Ufer von Flüssen und Bächen und nähren sich vornehmlich von grössern Insekten und von Fischen. Mit überaus niedrigen Beinen ausgestattet, meiden sie den Erdboden und halten sich mehr auf Zweigen niedriger Bäume auf, von denen aus sie ihre Beute auflauern. Dagegen tauchen sie sehr geschickt und fliegen pfeilschnell, aber nicht gerade gewandt. Ihre Eier legen sie in Erdhöhlen und Löchern ab und benutzen als Unterlage die Fischgräten ihres Gewölles. Die meisten gehören den wärmern Ländern der östlichen Halbkugel an.

Alcedo L. Schnabel lang, gerade, comprimirt. Nasenlöcher von einer befiederten Schuppe bedeckt. *A. ispida* L., Europa und Nordafrika. *A. cristata* L., Cap. *A.* (*Ceryle* Boie) *rudis* L., Afrika. *Alcyone* Sws., Innenzahn rudimentär. *A. diemensis* Gould., Australien.

Halcyon Sws. Schnabel am Grunde breiter, ohne Furchen des Oberschnabels. *H. cancophraga* Lath., Westafrika. *Pelargopsis capensis* L.

Paralcyon Glog. (*Dacelo* Leach.). Schnabel breit, mit kahnartig erweitertem Unterschnabel. *D. gigas* Glog., Australien. *Tanysiptera* Vig.

3. Fam. *Meropidae,* Bienenfresser. Mit langem sanft abwärts gebogenen und comprimirten Schnabel, buntem Gefieder und sehr schwachen Beinen. Flügel mittellang, zugespitzt, mit langen Deckfedern. Fliegen wie die Schwalben überaus gewandt und fangen wie diese im Fluge ihre Beute, vornehmlich Bienen und Insekten. Bewohnen die warmen Länder der alten Welt und nisten gesellig in Erdhöhlungen.

Merops L. Der lange Schnabel mit langer Dillenkante. Die beiden mittlern Steuerfedern verlängert. *M. apiaster* L., südl. Europa, Westasien und Nordafrika

1) Sharpe, A monograph of the Alcedinidae. London. 1868—71.

Melittophagus hirundinaceus Rchb., Südafrika. *Nyctiornis amictus* Sws., indischer Archipel u. a. G.

4. Fam. *Coracidae,* Racken. Grosse schön gefärbte Vögel, mit scharfrandigem tief gespaltenen und an der Spitze übergebogenen Schnabel, langen Flügeln und Spaltfüssen. Sie sind scheu und ungesellig und bewohnen vorzugsweise die wärmern Gegenden der alten Welt.

Coracias L. Schnabel mit leicht gebogener comprimirter Firste. *C. garrula* L., Blauracke, Mandelkrähe. Bei uns Zugvogel.

Eurystomus Vieill. Schnabel kurz und breit, mit starkhakig gebogener Spitze. *E. orientalis* Steph.

Als besondere Unterfamilie kann man die amerikanischen Sägeracken, deren Schnabelränder gesägt sind, die Gattungen *Momotus* Lath. (*Prionites* Ill.), *Prionirhynchus* Scl. u. a. hier anschliessen lassen. *M. brasiliensis* Lath., Peru.

2. Gruppe: **Tenuirostres, Dünnschnäbler.**

Schreivögel und Singvögel mit dünnem langen Schnabel und Wandelfüssen oder Spaltfüssen mit langer Hinterzehe. Schliessen sich durch die Art ihrer Bewegung theilweise den Klettervögeln an und nähren sich von Insekten.

1. Fam. *Upupidae,* Wiedehopfe. Schön gefärbte Schreivögel von schlankem Körperbau, mit langem seitlich comprimirten Schnabel, kurzer dreieckiger Zunge und langen stark abgerundeten Flügeln. Werden oft zu den Coccygomorphen gestellt.

Upupa L. Schwanz mit 10 Steuerfedern. Kopf grad abgestutzt, mit zweireihigem Federbusch. *U. epops* L., Wiedehopf, bei uns Zugvogel, zieht aus dem Mist der Viehheerden die zur Nahrung dienenden Insekten hervor, daher der Gestank des Vogels. Ist ein scheuer und furchtsamer Erdläufer. *Irrisor capensis* Less.

2. Fam. *Trochilidae* [1]), Kolibris. Die kleinsten aller Vögel, ohne Singmuskelapparat, mit buntem metallglänzenden oft prachtvoll schillernden Gefieder und zierlichen Wandel- oder Spaltfüssen. Der lange und dünne pfriemenförmige, verschieden gebogene Schnabel stellt durch die überragenden Ränder des Oberschnabels eine Röhre dar, aus der die bis zur Wurzel gespaltene lange Zunge wie bei den Spechten vorgeschnellt werden kann. Flügel lang und spitz, mit meist 10 Handschwingen. Fliegen pfeilschnell und holen schwebend kleine Insekten aus Blüthenkelchen hervor. Sie gehören ausschliesslich Amerika an, die in die gemässigten Regionen hineinreichenden Arten sind Strichvögel. Werden neuerdings mit den Caprimulgiden und Cypseliden als *Macrochires* und *Cypselomorphae* vereint.

Rhamphodon Less. Schnabel kräftig, gerade, mit kurzhakiger Spitze und gekerbten Rändern. Flügel fast so lang als der abgerundete Schwanz. *Rh. naevius* Less., Brasilien. *Polytmus* Briss. u. a. G.

Phaëthornis Sws. Schnabel minder stark, leicht gebogen. Schwanz lang, keilförmig, mit verlängerten Mittelfedern. *Ph. superciliosus* Sws., Brasilien.

Campylopterus Sws. Schnabel hoch, comprimirt, wenig gebogen. Schwanz breit, rund. *C. latipennis* Cab., Guiana. *Eupetomena* Gould. u. a. G.

---

1) Lesson, Histoire naturelle des oiseaux-mouches. Paris. 1829—33. Gould, A Monograph of the Trochilidae etc. London. 1850—1859. E. Moulsant et Jul. et W. Verraux, Essai d'une classification méthodique des Trochilidés. Paris. 1866.

Lampornis Sws. Schnabel abgeplattet, gebogen, viel länger als der Kopf. Flügel über den Schwanz hinausragend. *L. mango* Sws., Brasilien. *Chrysolampis moschita* Gray, Guiana.

Heliothrix Boie. Schnabel am Grunde flach und breit, mit pfriemenförmiger Spitze. *H. aurita*, Guiana. *Hylocharis sapphirina* Gray, Brasilien.

Trochilus L. Das prächtig metallisch schillernde Gefieder mit vergrösserten schuppenähnlichen Kehlfedern (Kehlschild). Schwanz gablig. *Tr. colubris* L., Nordamerika. *Lophornis magnifica* Pp., Brasilien.

3. Fam. *Meliphagidae,* Honigsauger. Kleine prachtvoll gefärbte Vögel von gedrungenem Körperbau, mit Singmuskelapparat, mit gestrecktem sanft gebogenen Schnabel, hochläufigen Beinen, mittellangen Flügeln und langem Schwanz. Von den 10 Handschwingen ist die erste kurz, kann auch ausfallen. Sie haben eine lange röhrenförmige, an der Spitze gespaltene oder pinselförmige Zunge, mit der sie Insekten aus den Blüthen hervorholen, daneben aber auch Blüthenstaub und Honig verzehren. Die Honigsauger bewohnen vorzugsweise das wärmere Afrika und Asien, auch Australien und halten paarweise nach der Brutzeit auch in kleinen Gesellschaften zusammen. Ihr Nest ist ein kunstreicher Bau und hängt an dürren Zweigen befestigt.

Zosterops Vig. Schnabel conisch mit pfriemenförmiger Spitze. Weisser Federring um das Auge. 9 Handschwingen. *Z. capensis* Sund.

Meliphaga Lew. Schnabel schlank und lang, mit langer gekrümmter Dillenkante. *M. auricornis* Sws., Australien.

Nectarinia Ill. Schnabel lang, gekrümmt, mit fein gekerbten Rändern. Gefieder metallisch glänzend 10 oder 12 Steuerfedern. *N. famosa* Ill., *N.* (*Cinnyris* Cab. Mit 12 Steuerfedern) *splendida* Cuv., Südafrika. *Chalcomitra amethystina* Rchb., Südafrika u. s. a. G.

4. Fam. *Certhiadae*, Baumläufer. Singvögel mit langem wenig gebogenen Schnabel, spitzer Hornzunge, getäfeltem Lauf und langer scharf bekrallter Hinterzehe. Flügel mit 10 Handschwingen, von denen die erste kurz bleibt. Schwanz gerade oder keilförmig, zuweilen mit steifen Steuerfedern. Sie klettern wie die Spechte, niemals aber wie die Spechtmeisen kopfabwärts und leben einsam oder paarweise in Wäldern und Gärten, wo sie mit dem Schnabel ähnlich wie die Spechte an Bäumen meiseln.

Certhia L. Schnabel lang, ohne Borsten. Steuerfedern steif. *C. familiaris* L., Baumläufer. *Caulodromus* Gray.

Tichodroma Ill., Mauerläufer, mit weichem biegsamen Schwanz. *T. muraria* Ill.

5. Fam. *Dendrocolaptidae* = *Anabatidae.* Schreivögel mit starkem geraden oder gebogenen an der Spitze stets comprimirten Schnabel. Flügel mit 10 Handschwingen nnd kurzen Deckfedern, der Bildung des Kehlkopfes nach *Tracheophones.* Leben in Amerika.

Dendrocolaptes picumnus Licht., *Anabates cristatus* Spix, Brasilien. *Schizura Desmursii* Rchb., Chile. *Geositta cunicularia* Gray, Patagonien.

3. Gruppe: **Fissirostres, Spaltschnäbler.**

Kleine und mittelgrosse Vögel mit kurzem Hals, plattem Kopf, flachem tief bis in die Augengegend gespaltenen Schnabel, langen spitzen Flügeln und schwachen Wandelfüssen oder Klammerfüssen. Sie fliegen überaus schnell und gewandt, mit bewunderungswürdiger Ausdauer,

fangen ihre Nahrung, insbesondere Fliegen, Netzflügler und Schmetterlinge im Fluge mit geöffnetem Schnabel und leben vornehmlich in wärmern Klimaten. Die Bewohner der gemässigten und nördlicheren Gegenden sind Zugvögel. Bei der Kürze und Schwäche ihrer Beine vermeiden sie den Erdboden, benutzen dagegen ihre Füsse zum Anklammern auf Mauern etc. Die meisten jagen am Tage, viele in der Dämmerung und Nacht, einige sind im Besitze eines Singmuskelapparats und haben einen lieblich zwitschernden Gesang, andere entbehren desselben und bringen einförmig schrillende Töne hervor.

1. Fam. *Hirundinidae*, Schwalben. Kleine zierlich gestaltete Singvögel mit breitem dreieckigen an der Spitze zusammengedrückten Schnabel, 9 Handschwingen und langem Gabelschwanz. Sind über alle Erdtheile verbreitet und fertigen als Kleiber ein kunstvolles Nest. Die Europäischen überwintern in Mittelafrika.

Hirundo L. Schnabel kurz 3seitig. Lauf nackt. Erste und zweite Schwinge gleich lang. *H. rustica* L., Rauchschwalbe. *H.* (*Chelidon* Boie. Lauf befiedert) *urbica* L., Hausschwalbe. *H.* (*Cotyle* Boie. Nasenlöcher frei, Schwanz wenig ausgeschnitten, mässig lang) *riparia* L., Uferschwalbe, nistet in selbstgegrabenen Erdlöchern am Ufer. *H. rupestris* Scop., Felsenschwalbe, südl. Frankreich.

2. Fam. *Cypselidae*, Segler. Schwalbenähnliche Schreivögel mit schmalen säbelförmig gebogenen Flügeln, 7 bis 8 Armschwingen, 10 Handschwingen, kurzen befiederten Läufen und stark bekrallten Klammerfüssen, zuweilen mit nach innen gerichteter Innenzehe. Der Schwanz enthält nicht wie bei den echten Schwalben 12, sondern nur 10 Steuerfedern. An den Flügeln fällt der ungemein kurze Oberarm und der lange Handtheil auf, wodurch sie sich wie auch in der Bildung des Schwanzes den Kolibris nähern. Fliegen meist sehr hoch, überaus schnell und ausdauernd, klettern auch geschickt an Felsen und Mauerwänden empor. Sie bauen ähnlich wie die Schwalben, einige auch als Höhlenbrüter und benutzen ihren klebrigen Speichel zur Verkittung fremden Materiales.

Collocalia Gray, Salangane. Lauf nicht befiedert, länger als die Mittelzehe. Schwanz leicht ausgerandet. Mit nach innen gerichteter Innenzehe, berühmt durch die essbaren Nester, zu deren Bau sie ausser Algen das zähe gummiartige Secret ihrer Speicheldrüsen (Sublingualis) verwenden. *C. esculenta* L., in Ostindien. *C. fuciphaga* Shaw., verwebt in den Nestbau verschiedene Pflanzentheile.

Cypselus Ill. Läufe befiedert. *C. apus* L., Thurmschwalbe. *C. melba* L. (*alpinus*), Alpenschwalbe.

3. Fam. *Caprimulgidae*, Nachtschwalben, Ziegenmelker. Schreivögel mit kurzem ungemein flachen dreieckigen Schnabel, von Lerchen- bis Rabengrösse, mit weichem eulenartigen nach Art der Baumrinde gefärbten Gefieder. Die Beine sind sehr schwach und kurz, am Fusse richtet sich die Hinterzehe halb nach innen, kann aber auch nach vorn gewendet werden. Die Mittelzehe ist lang und trägt zuweilen eine kammförmig gezähnelte Kralle. Leben vorzugsweise im Walde und nähren sich insbesondere von Nachtschmetterlingen, die sie während des raschen leisen Fluges mit offenem Rachen erbeuten. Sie legen in der Regel 2 Eier, ohne eine Grube zu scharren oder eine Unterlage zu bauen, auf dem flachen Erdboden.

Caprimulgus L. Mundspalte bis dicht unter die Augen reichend. Rand des ungezähnten Schnabels von steifen Borsten eingefasst. *C. europaeus* L., Ziegenmelker. *C. ruficollis* Temm., in Spanien.

Hydropsalis Wagl. Schnabel länger. Schwanz gablig. *H. torquata* Gm., *Steatornis* Humb. Schnabel länger als breit, mit einem Zahn. *St. caripensis* Humb., Guacharo. *Nyctidromus guianensis* Gm., Südamerika u. z. a. G.

4. Gruppe: **Dentirostres, Zahnschnäbler.**

Vorwiegend Singvögel von meist zierlichem Körperbau und geringer Grösse, mit verschieden gestaltetem, oft pfriemenförmigem, zuweilen schwach gebogenem Schnabel, dessen Oberschnabel an der Spitze mehr oder minder ausgeschnitten ist. An den mittellangen Flügeln verkümmert die erste der zehn Handschwingen, kann auch wohl ganz fehlen. Im Schwanze finden sich fast ausnahmslos 12 Steuerfedern. Sie sind Baumvögel mit überaus gewandten Bewegungen, hüpfen ebenso leicht auf dem Erdboden als sie rasch und behende fliegen und nähren sich vornehmlich von Insekten. Die meisten sind Bewohner der gemässigten und kälteren Gegenden, verlassen im Winter ihre Heimath, wenige streichen in benachbarten Gebieten oder sind überhaupt Standvögel (Amsel). Sie leben in Monogamie und brüten mehrmals im Jahre in sehr verschiedenen meist kunstvoll gefertigten Nestern.

1. Fam. *Corvidae,* Raben. Grosse Singvögel mit laut schreiender Stimme. Schnabel stark und dick, vorn etwas gekrümmt und leicht ausgebuchtet. Nasenöffnungen von langen Borstenhaaren umstellt. Sie haben einen feinen Geruchssinn und leben gesellig. Einzelne stellen Vögeln und kleinern Säugethieren nach, wohl alle zeigen einen instinktiven Hass gegen Raubvögel.

Corvus L. Schnabel lang und kräftig mit ganzrandiger Spitze. Flügel lang und spitz. Schwanz ziemlich lang, abgerundet. *C. corax* L., Kolkrabe. Die grösste Rabenart in Europa, welche Mäuse und Maulwürfe, aber auch Haasen erbeutet. *C. cornix* L., Nebelkrähe. *C. corona* L., Rabenkrähe, soll nach Gloger nur die schwarze Varietät der erstern sein. *C. frugilegus* L., Saatkrähe. *C. monedula* L., Dohle.

Pica Briss. Der lange starke Schnabel mit hakiger Spitze und leichter Ausrandung. Schwanz lang, keilförmig. *P. caudata* Ray, Elster, Europa, Asien und Nordamerika.

Nucifraga Briss. Schnabel lang, mit sehr langer Dillenkante. Schwanz seitlich abgerundet. *N. caryocatactes* L., Nussheher.

Pyrrhocorax Vieill. Schnabel schlank, leicht gekrümmt, hell gefärbt. Flügel lang, bis an das Ende des Schwanzes reichend. *P. alpinus* Vieill., Alpenkrähe, Schweiz. *P.* (*Fregilus* Cuv.) *graculus* Temm., Steinkrähe, Griechenland.

Garrulus Briss. Schnabel kurz und kräftig, an der Spitze übergebogen und leicht ausgerandet. *G. glandarius* L., Eichelheher. Ueberall in Europa, mit Ausnahme der nördlichsten Länder. *Psilorhinus* Rüpp., *Cyanocorax* Boie, *Gymnorhina* Gray u. z. a. exotische Gattungen.

Oriolus L. (*Oriolidae*). Schnabel ziemlich kegelförmig, abgerundet, mit schwachem Endhaken. Schwanz gerade abgestutzt. *O. galbula* L., Pirol, bei uns vom Mai bis August. *Chlamydodera* Gould.

2. Fam. *Paradiseidae* [1]), Paradiesvogel. Lebhaft gefärbte Vögel mit sanft gebogenem oder geradem comprimirten Schnabel. Füsse sehr stark und grosszehig.

1) Elliot, A monograph of the Paradiseidae. 1873.

Die beiden mittlern Steuerfedern oft fadenförmig verlängert und nur an der Spitze mit kleiner Fahne. Männchen mit Büscheln zerschlissener Federn an den Seiten des Körpers und auch an Hals und Brust.

Paradisea L. *P. apòda* L., *P. regia* L., Neuguinea u. z. a. A. u. G.

3. Fam. *Sturnidae*, Staare. Singvögel mit geradem oder wenig gebogenem starken Schnabel, dessen Spitze selten auch nur schwach eingekerbt ist, ohne Bartborsten. Flügel mit 10 Handschwingen. Sie leben gesellig und werden überaus nützlich durch Vertilgung lästiger Insekten.

Sturnus L. Schnabel lang und spitz, geradgestreckt, Schwanz kurz, Flügel lang und spitz. *St. vulgaris* L., der gemeine Staar, bei uns Strich- und Zugvogel.

Pastor Temm. Schnabel beträchtlich kürzer, leicht gekerbt. *P. roseus* Temm., Staaramsel, im südl. Europa. *Acridotheres* Vieill.

Gracula L. Schnabel lang mit breiter Basis. Kopf mit 2 nackten Hautlappen. *G. religiosa* L., Ostindien.

Buphaga L. Schnabel nach vorn comprimirt. Lauf kurz und stark. *B. africana* L., Madenhacker, frisst die Oestruslarven aus der Haut der Rinder. *Lamprotornis* Temm. u. a. G.

Durch den Besitz von nur 9 Handschwingen unterscheiden sich die den Staaren sonst nahe verwandten amerikanischen meist gelb gefärbten *Icteriden*, Trupiale. *Icterus jamacai* Daud., Brasilien. *Cassicus haemorhous* Daud., *Xanthornus* Cuv. u z. a. G.

4. Fam. *Gymnoderidae*, Kropfvögel. Ohne Singmuskulatur, mit grossem gewölbten breiten Schnabel, mit langer erster Handschwinge. Nasenöffnung von Borsten umstellt. Bewohner Südamerikas. *Coracina scutata* Temm., Brasilien. *Cephalopterus* Geoffr. *Gymnocephalus calvus* Geoffr., Kapuzinervogel, Brasilien. *Chasmarhynchus nudicollis* Temm., Flötenvogel.

5. Fam. *Cotingidae*, Schmuckvögel. Ohne Singmuskulatur, mit weichem prachtvoll gefärbten oft metallisch glänzenden Gefieder und hakig gekrümmter gekerbter Spitze des kurzen am Grunde breiten Schnabels, mit kurzen Läufen und breiten Wandelfüssen. Sie ernähren sich grossentheils von Früchten.

Cotinga Briss. (*Ampelis* L.). Schnabel mit leicht gekrümmter Firste, bis zum Nasenloch befiedert. 2te und 3te Schwinge am längsten. Schwanz mässig lang. *C. cayana* Geoffr., Cayenne.

Pipra L. Schnabel kurz und dreikantig, mit scharfer Firste. Weibchen und Junge graugrün, Männchen lebhaft gefärbt. *P. aureola* L., Cayenne.

Rupricola Briss. Schnabel hoch und sehr kurz. Männchen mit Scheitelkamm. *R. crocea* Bp., Südamerika. *Calyptura cristata* Sw.

6. Fam. *Laniadae*, Würger. Grosse kräftige Singvögel mit hakig gebogenem stark gezähnten Schnabel, starken Bartborsten und mässig hohen scharf bekrallten Füssen. Fliegen ziemlich schlecht und halten sich in Gebüsch und Waldungen auf, sind muthig und raublustig, machen auf Insekten wie auf kleine Vögel und Säugethiere Jagd und spiessen ihre Beute gern auf spitzen Dornen auf. Sind als Verbindungsglieder der Sing- und Raubvögel zu betrachten.

Lanius L. Schnabel vorn comprimirt mit scharfem Zahn. Schwanz lang stufig. *L. excubitor* L., grosser Würger. *L. minor* L., schwarzstirniger Würger. *L. rufus* Briss. (*ruficeps* Bechst.), rothköpfiger Neuntödter. *L.* (*Enneoctonus*) *collurio* L., Neuntödter.

Laniarius Vieill. Flügel kurz abgerundet. Innenzehe beträchtlich kürzer als die äussere Zehe. *L. barbarus* Sw., Mittelafrika u. z. a. G.

Hier schliessen sich die südamerikanischen *Eriodoridae, Tamnophilidae* an. *Thamnophilus* Vieill., *Formicivora* Sw. u. z. a. G.

7. Fam. *Muscicapidae,* Fliegenfänger. Schnabel kurz, an der Basis breit und niedergedrückt, vorn etwas comprimirt, mit hakiger eingekerbter Spitze. Flügel lang, mit 10 Handschwingen, von denen die dritte meist am längsten ist. Die Sohle des Laufes oft gestiefelt. Halten sich auf Bäumen auf und spähen nach Insekten, die sie im Fluge erhaschen. Beide Geschlechter weichen im Gefieder ab.

Muscicapa L. Schnabelfirste flach gedrückt. Dritte Schwinge am längsten. Schwanz gerade. *M. grisola* L. *M. atricapilla* L. *M. collaris* Bechst. (*albicollis*), Halsbandfliegenschnäpper. *M. parva* Bechst., Zwergfliegenschnäpper, Südeuropa.

Muscipeta Cuv. Schnabel fast lancetförmig. Fünfte Schwinge am längsten. Schwanz lang, keilförmig. *M. paradisi* Cab., Ostindien.

Bombycilla Briss. Schnabel verhältnissmässig kurz, mit kleinem Ausschnitt vor der Spitze. Zweite und dritte Schwinge am längsten. Schwanz gerade. Seiten des Laufes mit Schildern. *B. garrula* L., Seidenschwanz, brütet in Lappland.

8. Fam. *Tyrannidae.* Ohne Singmuskeln. Schnabel mit Einkerbung vor der hakig umgebogenen Spitze. Bewohner Amerikas. *Tyrannus* Cuv. *T. carolinensis* Temm. *Myiarchus* Cab. *M. ferox* Cab., Brasilien. *Todus* L. *T. viridis* L., Südamerika.

9. Fam. *Paridae*, Meisen. Kleine schön gefärbte und überaus bewegliche Sänger von gedrungenem Körperbau, mit spitzem kurzen, fast kegelförmigen Schnabel und mittellangen gerundeten Flügeln, in denen die vierte oder fünfte Schwinge am längsten ist. Stand- und Strichvögel der gemässigten und nördlichen Gegenden. Ernähren sich von Insekten, greifen aber auch gelegentlich kleine Vögel an.

Parus L. Schnabel conisch, leicht gekrümmt, mit aufwärts steigender Dillenkante. *P. major* L., Kohlweise. *P. ater* L., Tannenmeise. *P. coeruleus* L., Blaumeise. *P. cristatus* L., Haubenmeise. *P. palustris* L., Sumpfmeise. *P. (Mecistura) caudatus* L., Schwarzmeise. *Suthora nipalensis* Hodgs., Nepal.

Aegithalus Vig. Schnabel mit gerader Firste und schwach abwärts gebogener Dillenkante. Schwanz ausgeschnitten. *Aeg. pendulinus* L., Beutelmeise, Südfrankreich, Ungarn. *Panurus barbatus* Briss. (*biarmicus* L.), Bartmeise, Holland, Südfrankreich.

Sitta L., Spechtmeise. Schnabel gerade. Schwanz kurz, gerade. *S. europaea* L., Kleiber. *Orthonyx spinacauda* Temm., Australien unr Neuguinea.

10. Fam. *Accentoridae*, Flüevögel. Von kräftigem Körperbau, mit starkem kegel-pfriemenförmigen Schnabel, mittelhohen kurzzehigen stark bekrallten Füssen und kurzem breiten Schwanz. Halten sich mehr auf dem Erdboden auf und leben wie die Lerchen, zu denen sie hinführen, von Insekten und Sämereien. *Accentor* Bechst. *A. modularis* Lath., Graukehlchen. *A. alpinus* Bechst., Alpenflüevogel.

11. Fam. *Motacillidae,* Bachstelzen. Körperbau schlank. Schnabel ziemlich lang, an der Spitze eingeschnitten. 9 Handschwingen. Lauf vorn getäfelt. Schwanz lang, ausgerandet. Lieben feuchte Localitäten und laufen sehr gewandt, nisten auf dem Boden.

Anthus Bechst., Pieper. Die 3 ersten Schwingen gleich lang. Kralle der Hinterzehe sehr lang und spitz. *A. pratensis* Bechst., Wiesenpieper. *A. aquaticus* Bechst., Wasserpieper. *A. arboreus* Bechst., Baumpieper. *A. campestris* Bechst., Brachpieper.

Motacilla L. Zweite und dritte Schwinge am längsten. Schwanz lang.

Hinterzehe lang, mit langer Kralle. *M. alba* L., *M. flava* L., *M. sulphurea* Bechst., *M. capensis* L.

12. Fam. *Sylviadae,* Sänger. Kleine Singvögel mit pfriemenförmigem Schnabel und vorn getäfeltem Lauf.

Grasmücken: *Sylvia* Lath. Schnabel schwach und schlank mit kaum ausgerandeter Spitze. Schwanz breit abgerundet, Gefieder grau und braun. *S. nisoria* Bechst., Sperbergrasmücke. *S. curruca* Lath. (*garrula* Bechst.), Müllerchen, Weisskehlchen. *S. hortensis* Lath., Gartengrasmücke. *S. atricapilla* Lath., Mönch-Grasmücke. *S. cinerea* Lath., Dorngrasmücke.

Laubsänger: *Phyllopneuste* Boie. Schnabel schwach. Schwanz ausgerandet. Gefieder grünlich grau, auf der Unterseite gelblich. *Ph. trochilus* Lath., Weidenlaubsänger, Backöfelchen. *Ph. sibilatrix* Bechst., Weidenzeisig. *Ph. hypolais* Bechst., Gartensänger oder Bastardnachtigall.

Rohrsänger: *Calamoherpe* Boie. *C. turdoides* Meyer, Rohrsänger. *C. phragmites* Bechst., Uferschilfsänger. *C. arundinacea* Lath., Teichrohrsänger. *C. locustella* Lath., Buschrohrsänger u. a. A.

Troglodytes Vieill. Schnabel comprimirt, wenig gekrümmt. Flügel länger als der abgerundete Schwanz. *Tr. parvulus* Koch, Zaunkönig, durch ganz Europa verbreitet. *Tryothorus* Vieill., *Campylorhynchus* Spix sind verwandte amerikanische Gattnngen.

Regulus Koch, Goldhähnchen. Schnabel mit hoher Firste, gerade und spitz. Schwanz leicht ausgerandet. Bildet den Uebergang zu den Meisen. *R. cristatus* Koch, *R. ignicapillus* Naum.

Cisticola Less. Schnabel kurz und leicht gebogen. Flügel gerundet, vierte Schwinge am längsten. Lauf hoch. *C. schönicola* Bp., der südeuropäische Schneidervogel oder Cistensänger, näht Schilfblätter zum Nestbau zusammen. *Orthotomus sepium* Horsf. (*sutorius*), indischer Schneidervogel. *Malurus cyaneus* Vieill., Australien u. z. a. G.

13. Fam. *Turdidae.* Grössere Singvögel von schlankem Körperbau, mässig langem etwas comprimirten vor der Spitze leicht gekerbten Schnabel, an dessen Grunde kurze Bartborsten aufsitzen. Die Beine sind hochläufig und mit einer vordern und zwei seitlichen Schienen bekleidet, gestiefelt. Beide Geschlechter meist gleich gefiedert, das Jugendkleid abweichend gefleckt. Die 3te und 4te der 10 Handschwingen am längsten. Fressen Insekten, theilweise auch Beeren und sind meist Zugvögel.

Cinclus Bechst. Körperform wie die der Zaunkönige. Schnabel schlank. Schwanz sehr kurz, ebenso die Flügel. *C. aquaticus* Bechst., Wasseramsel. *Henicurus velatus* Temm., Java.

Luscinia (*Lusciola*) Schwenkf. (*Luscinianae,* Erdsänger). Schnabel pfriemenförmig. Schwanz gerundet, mittellang. Flügel kurz. *L. philomela* Bechst., Sprosser oder grosse Nachtigall, im östl. Europa. *L. luscinia* L., Nachtigall. *L. suecica* L., Blaukehlchen. *L.* (*Erythacus*) *rubicula* L., Rothkehlchen. *L.* (*Rubicilla*) *phoenicurus* L., Gartenröthling. *L. tithys* Lath., Hausrothschwänzchen.

Saxicola Bechst. Schnabel schlank, an der Basis breiter als hoch, nach vorn comprimirt. Füsse hoch. Schwanz kurz. *S. oenanthe* Bechst., Steinschmätzer. *S.* (*Monticola*) *saxatilis* Boie, Südeuropa.

Pratincola Koch. Schnabel kurz, rundlich. Flügel mittellang. Körper lang, plumper. *Pr. rubetra* L., Braunkehlchen. *Pr. rubicola* L., Schwarzkehlchen.

Turdus Briss. Körper ziemlich gross, gestreckt. Schnabel schlank, mit Kerben an der Spitze. Dritte Schwinge am längsten. *T. pilaris* L., Krammetsvogel oder

Wachholderdrossel, brütet meist in Birkenwaldungen des Nordens. *T. viscicorus* L., Misteldrossel. *T. musicus* L., Singdrossel. *T. iliacus* L., Weindrossel. *T. torquatus* L., Ringeldrossel. *T. merula* L., Schwarzamsel. *T. saxatilis* L., Steindrossel. *T. migratorius* L., Wanderdrossel. *Mimus polyglottus* Boie, Spottdrossel, Nordamerika.

Den Drosseln schliesst sich in der Schnabelform ein grosser Neuholländischer Vogel an, der Leierschwanz, *Menura superba* Dav., der freilich in der Lebensweise zu den Hühnervögeln hinführt. Derselbe lebt paarweise in buschigen Waldungen und hat einen lauten eigenthümlichen Gesang.

5. Gruppe: **Conirostres, Kegelschnäbler, Sperlingsvögel.**

Singvögel von geringer Grösse, von gedrungenem Leibesbau, mit dickem Kopf und kräftigem Kegelschnabel, mit kurzem Hals, mittellangen Flügeln und Wandelfüssen. Der niedrige Lauf ist vorn getäfelt, das Gefieder dicht und oft, vornehmlich im männlichen Geschlecht, lebhaft gefärbt. Sie sind wohlbegabte gesellig lebende Vögel, welche sich von Körnern und Sämereien, Beeren und Früchten nähren, theilweise aber auch Insekten nicht verschmähen. Viele sind Zugvögel, einige Stand- oder Strichvögel. Sie bauen meist ein kunstvolles Nest, auf welchem in der Regel das Weibchen allein brütet, während beide Geschlechter in dem Auffüttern der Jungen wetteifern.

1. Fam. *Alaudidae*, Lerchen. Von erdfarbenem Gefieder, mit mittellangem Schnabel, langen breiten Flügeln (mit meist 10 Handschwingen), langem Schulterfittig und kurzem Schwanz. Die queren Nasengruben meist von einem Büschel von Federborsten bedeckt. Der Lauf ist auch an der hintern Seite getäfelt, die Hinterzehe trägt einen spornartigen fast geraden Nagel. Sie sind gewissermassen die Hühner unter den Sperlingsvögeln, vorzugsweise auf den Erdboden angewiesen, auf dem sie rasch umherschreiten oder laufen, fliegen sie aber auch vortrefflich in mannichfaltigen Bewegungen, im Sommer nähren sie sich mehr von Insekten, im Herbst von Körnern und Getreide, im Frühling von jungen Pflanzen. Das einfache Nest wird auf dem Boden angelegt.

Alauda L. Der conische Schnadel seitlich comprimirt mit leicht gekrümmter Firste. *A. arvensis* L., Feldlerche. *A. arborea* L., Haiden- und Baumlerche. *A. cristata* L., Haubenlerche. *A. alpestris* L., Berg- oder Alpenlerche. *A. calandra* L., Kalenderlerche, in Südeuropa. *A. sibirica* L., *A. tatarica* Pall.

2. Fam. *Fringillidae*, Finken. Mit kurzem dicken Kegelschnabel ohne Kerbe, aber mit basalem Wulst. Mit 9 Handschwingen, von denen die 3 ersten meist am längsten sind.

Die *Ammern* (*Embericinae*) sind Verbindungsglieder zwischen Lerchen und Finken und charakterisiren sich durch die langzehigen Füsse, deren Hinterzehe einen spornartigen Nagel trägt. Lauf mit Schienen.

Emberiza L. Schnabel kurz, konisch. Kralle der Hinterzehe kürzer als die Hinterzehe. *E. miliaris* L., Grauammer. *E. citrinella* L., Goldammer. *E. hortulana* L., Gartenammer. *E. cia* L., Zippammer. *E. schöniclus* L., Rohrammer. *E.* (*Plectrophanes nivalis* L., Schneeammer. *E. lapponica* Nilss., Lerchenammer. *E. aureola* Pall. u. z. a. A.

Fringilla L., Edelfink. *F. coelebs* L., Buchfink. *F. montifringilla* L., Bergfink. *F. nivalis* L., Schneefink. *F. (Cannabina) linota* Gm., Bluthänfling. *F. montium* Gm., Berghänfling. *F. linaria* L., Birkenzeisig. *F. spinus* L., Zeisig. *F. serinus* L., Girlitz. *F. carduelis* L., Distelfink.

Passer Briss. *P. domesticus* L., Haussperling. *P. montanus* L., Feldsperling. *P. petronius* L., Steinsperling. *P. chloris* L., Grünling.

Coccothraustes Briss. *C. vulgaris* Pall., Kirschkernbeisser. *C. enucleator* L., *Oryzoborus torridus* Cab. Hier schliessen sich die amerikanischen Papageifinken an. *Passerculus savanna* Bp., Nordamerika. *Cardinalis virginianus* Bp.

Pyrrhula Briss. *P. vulgaris* Briss., Dompfaff. *P. canaria* L., Canarienvogel. *P. erythrina* Meyer, Karmingimpel.

Loxia L., Kreuzschnabel. *L. curvirostra* Gm., Fichtenkreuzschnabel. *L. pytiopsittacus* Bechst., Kieferpapagei. Auch amerikanische Arten: *Paradoxornis flavirostris* Gould., Ostindien.

3. Fam. *Tanagridae*. Mit Zahn oder Einschnitt am Oberschnabel. Amerikanisch. *Euphonia* Desm. *E. musica*, der Organist, Cuba. *Tanagra* L. *T. episcopus* L., Guiana. *Pyranga rubra* Sws., Nordamerika.

4. Fam. *Ploceidae*, Weber. Schnabelfirste zwischen den Stirnfedern vorspringend. Mit 10 Handschwingen, von denen die erste klein bleibt. Lauf vorn getäfelt, seitlich geschient. Bauen beutelförmige Nester und leben in Afrika, Ostindien uud Australien. *Ploceus philippinus* Cuv., Ostindien. *Pl. (Philetaerus) socius* Gray. Südafrika. *Pl. (Hyphantornis) textor* Gray. *Vidua regia* Cuv., *V. principalis* Cuv., aus Westafrika u. z. a. A.

5. Fam. *Pittidae* [1]). Pitta Vieill. *P. coerulea* Vig. Malacca.

7. Ordnung: **Raptatores, Raubvögel.**

Grosse kräftig gebaute Vögel mit starkem gekrümmten an der Spitze hakig übergreifenden Schnabel, getäfelten oder beschilderten Läufen und stark bekrallten Sitzfüssen, vornehmlich von Warmblütern lebend.

Die Raubvögel charakterisiren sich bei einem kräftigen Körperbau vornehmlich durch die hohe Entwicklung der Sinnesorgane, sowie durch die besondere Ausbildung des Schnabels und der Fussbewaffnung, durch welche sie zu der ihnen eigenthümlichen Lebensweise befähigt werden. Der rundliche grosse Kopf endet mit einem starken etwas comprimirten Schnabel, dessen Wurzel von einer weichen die Nasenöffnung umschliessenden Wachshaut bekleidet ist, während die schneidenden Ränder und die hakig herabgebogene Spitze des Oberschnabels überaus hart und hornig sind. Ueber der Spitze des Unterschnabels findet sich meist eine Ausbuchtung oder zahnartige Erhebung am Raude des Oberschnabels.

---

1) Elliot, A monograph of the Pittidae. New-York 1861—1862.

Die langen starken Zehen, von denen die äussere zur Wendezehe werden kann, sind mit überaus kräftigen gekrümmten Krallen bewaffnet, welche die bis zur Fussbeuge, selten bis zu den Zehen befiederten Sitzfüsse zum Fangen der Beute geeignet machen. Conturfedern gross, meist wenig zahlreich, zuweilen bleiben nackte Stellen in der Zügelgegend und am Kopf. Die langen spitzigen Flügel enthalten stets 10 Handschwingen und 12 bis 16 Armschwingen; der breite und lange zuweilen gablig ausgeschnittene Schwanz setzt sich aus 12 Steuerfedern zusammen. Die Raubvögel ernähren sich von Thieren und zwar vorherrschend von Warmblütern, die sie lebend erbeuten, mit den Fängen festhalten und mit dem Schnabel zerreissen. Vor der Verdauung erweichen sie die aufgenommene Speise im Kropf, aus dem sie die zusammengeballten Federn und Haare als Gewölle ausspeien. Sie bewohnen den grössten Theil der Erde theilweise als Zugvögel, haben einen andauernden und gewanden Flug und nisten auf Baumen, Mauern. Thürmen oder hohen Felswänden (Horst). In der Regel brütet das Weibchen allein, dagegen betheiligt sich das Männchen an der Herbeischaffung der Nahrung für die hülflosen Jungen. Die Verbreitung ist eine sehr grosse. Einige Eulen- und Falkengattungen sind Kosmopoliten. Fossil schon vom Eocen bis zum Diluvium.

1. Fam. *Strigidae,* Eulen. Mit grossen nach vorn gerichteten Augen, die von einem Kreise steifer Federn zuweilen schleierartig umstellt sind, starkem von der Wurzel an abwärts gebogenen, hakigen Schnabel, dessen Wachshaut unter den Borstenfedern versteckt liegt. Das weiche und lockere Gefieder steht weit vom Körper ab und bedingt mit den langen breiten abgerundeten und sägeartig gezähnten Schwingen einen überaus geräuschlosen Flug. Beine niedrig. Die Füsse sind oft bis zu den Spitzen der stark bekrallten Zehen befiedert und haben eine äussere Wendezehe. Unter den Sinnesorganen sind vornehmlich Auge und Ohr entwickelt, letzteres meist mit häutigem Ohrdeckel und äusserer Hautfalte, auf der sich die Federn nach Art einer Ohrmuschel gruppiren können. Sie gehen vorzugsweise in der Dämmerung und Nacht auf Raub aus, nähren sich von kleinen Vögeln uud Säugethieren und haben eine laute klagende Stimme. Am Tage halten sich die Eulen in einsamen Verstecken, Gemäuern, Baumlöchern etc. auf, in denen sie auch die kunstlose Anlage ihres Nestes ausführen, oder ohne alle Vorbereitung ihre Eier ablegen.

Strix Sav. Ohrbüschel fehlen. Schleier vollständig, Ohren mit Deckel. *Str. flammea* L., Schleiereule.

Syrnium Sav. Ohrbüschel klein oder fehlend. Schwanz lang und breit. Zehen dicht befiedert. *S. aluco* L., Waldkauz.

Nyctale Br. Kleine Eulen mit fast vollständigem Schleier, mit dicht befiederten Zehen. *N. dasypus* Bechst., Rauchfusskauz.

Otus Cuv. Mittelgrosse Eulen mit kurzem Schnabel, grosser Ohröffnung und aufrichtbarem Ohrbusche. *O. vulgaris* L., Ohreule. *O. brachyotus* Gm., Sumpfohreule.

Bubo Sav. Grosse Eulen mit unvollständigem Schleier und langen Ohrbüscheln. Schnabel von der Wurzel an gebogen. Lauf und Zehen dicht befiedert. *B. maximus* Sibb., Uhu. *B. virginianus* Bp., Nordamerika.

Ephialtes Blas. Keys. Kleine Eulen mit unvollständigem Schleier und aufrichtbaren Ohrbüscheln, mit kurz befiedertem Lauf und nackten Zehen. *E. scops* L., Zwergohreule, Südeuropa.

Surnia Dum. Kopf breit mit kurzem fast ganz von Federn bedeckten Schnabel, ohne Ohrbüschel, mil breitem Schwanz. *S. ulula* L., *S. noctua* Bp., *S. passerina* Keys., Blas., Sperlingseule, Schweden.

Nyctea Steph. Kopf klein. Schwanz abgerundet. *N. nivea* Daud., Schneeeule. *N. funerea* L., *nisoria* Meyer, Sperbereule.

2. Fam. *Vulturidae,* Geier. Raubvögel von bedeutender Körpergrösse mit langem geraden, nur an der Spitze herabgebogenen Schnabel. Nasen oft durchgängig (*Cathartinae*). Die Flügel sind gross und breit, mehr oder weniger abgerundet. Die kräftigen Füsse enden mit schwachen Zehen, deren Nägel kurz und stumpf bleiben, daher nicht als Fänge benutzt werden können. Kopf und Hals bleiben oft grossentheils nackt, der Kopf trägt zuweilen lappige Hautanhänge, der Nacken wird zuweilen kragenartig von Flaumen und Federn umsäumt. Die Geier fliegen in den höchsten Höhen ausdauernd, aber langsam, haben ein vortreffliches Auge und Gehör, sind aber träge, nähren sich meist von Aas und greifen nur ausnahmsweise lebende Thiere an. Sie bauen ihren Horst auf Bäumen und Felswänden vor Beginn des Frühjahrs.

Sarcorhamphus Dum., Kammgeier. Schnabel verlängert, am Grunde mit weicher Wachshaut und Fleischkamm. Halskrause vorhanden. *S. gryphus* Geoffr. Condor. *S. papa* Dum., Königsgeier, Südamerika,

Cathartes Temm., Aasgeier. Schnabel verlängert, ohne Fleischkamm an der Basis und meist ohne Halskrause. *C. aura* Ill., *C. atratus* Baird., Südamerika.

Neophron Sav., Rabengeier. Schnabel lang und schlank mit mächtig entwickelter Wachshaut und übergebogener Spitze. Schwanz langstufig. Kopf und Hals nackt. *N. percnopterus* Sav., Aegyptischer Aasgeier. *N. pileatus* Sav., Mittelafrika.

Vultur L., Schnabel lang mit stark gewölbter Firste. Kopf mit Dunen bekleidet. Halskrause vorhanden. Schwanz abgerundet. *V. monachus* L. (*cinereus* Gm.), Südeuropa. *Gyps fulvus* Briss.

Gypaëtus Cuv., Geieradler. Schnabel stark und lang. Kopf und Hals dicht befiedert. Wachshaut von Federborsten bedeckt, die zwischen den Unterkieferästen einen Bart bilden. *G. barbatus* Cuv., Bartgeier, Lämmergeier, südl. Europa. *Gypohierax angolensis* Rüpp, Westafrika.

3. Fam. *Accipitridae* = *Falconidae,* Falken. Raubvögel von kräftigem gedrungenen Baue, mit kürzerm und meist gezähntem Schnabel mit befiedertem Kopf (selten mit nackten Wangen) und Hals. Die ganze Schnabelfirste gleichmässig gebogen. Läufe mittelhoch, zuweilen befiedert. Zehen mit stark gekrümmten scharfen Krallen. Die grossen und zugespitzten seltener gerundeten Flügel gestatten einen schnellen und gewandten Flug, dessen viele Arten zum Erjagen der Beute bedürfen. Sie beherrschen einsam oder paarweise bestimmte Reviere und nähren sich von lebenden Thieren, meist Warmblütern, aber auch Insekten und Würmern.

1. Unterf. *Aquilinae,* Adler. Von bedeutender Grösse, mit abgerundeten langen Flügeln und grossen gegen die Spitze gekrümmten Schnabel, welcher anstatt des seitlichen Zahnes eine Ausbuchtung besitzt. Heben lebende Warmblüter auf, nähren sich aber auch von Fischen und verschmähen selbst Aas nicht.

Aquila Briss. Schnabel lang, an der Wurzel gerade, ohne Zahnausbuchtung. Füsse bis zur Wurzel der Zehen befiedert. *A. chrysaëtos* L., Goldadler, Süddeutschland. *A. imperialis* Kais. Blas., Königsadler, Südeuropa. *A. fulva* M. W., Tyrol. *A. naevia* Briss., Schreiadler. Hier schliessen sich an *Hieraëtus* Kp., *Spizaëtus* Vieill.

Haliaëtos Sav., Schnabel sehr hoch. Flügel lang und spitz, so lang als der leicht ausgeschweifte Schwanz. Zehen ohne Bindehäute. Tarsus nur an der obern Hälfte dicht befiedert. *H. albicilla* Briss. (*ossifragus* L.), Seeadler, Europa, Nordafrika. *H. leucocephalus* Cuv., Nordamerika. *H. vocifer* Vieill., Afrika.

Pandion Sav. Schnabel kurz und niedrig mit sehr langer Hakenspitze. Zehen ohne Bindehäute. Aeussere Zehe Wendezehe. *P. haliaëtos* Cuv., Flussadler, nördl. Erdhälfte.

2. Unterf. *Milvinae,* Milane. Schwanz lang und gegabelt. Schnabel schwach, langhakig, ohne Ausschnitt vor der Spitze.

Milvus Briss. Schnabel ziemlich schwach. Flügel und Schwanz sehr lang. Lauf kurz. *M. regalis* Briss., Gabelweihe oder rother Milan, jagt andern Raubvögeln die Beute ab und greift nur kleine Thiere wie Hamster, Maulwürfe und Mäuse an. *M. ater* Daud., schwarzbrauner Milan.

3. Unterf. *Buteoninae,* Bussarde. Der plumpe Körper mit dickem Kopf, gerade abgestutztem Schwanz und zahnlosem gekrümmten Schnabel. Feige Thiere, die in ihren Bewegungen wenig gewandt, von Mäusen, Insekten, Würmern, auch vegetabilischen Stoffen sich ernähren.

Buteo Cuv. Schnabel stark comprimirt, kurz und hoch. Schwanz kurz. *B. vulgaris* L., Mäusebussard. *B. lagopus* L., Rauchfussbussard.

Pernis Cuv. Schnabel lang mit scharfgekrümmter Spitze. Schwanz lang. *P. apivorus* Cuv., Wespenbussard. *Circaëtus gallicus* L., Schlangenbussard.

4. Unterf. *Accipitrinae,* Habichte. Mit kurzem starken stumpfbezahnten Schnabel und spitzen Krallen. Flügel selten über die Mitte des Schwanzes hinausreichend. Sind listige mordgierige Waldbewohner, die sich unter Schraubenbewegungen in die Lüfte erheben und auf die Beute herabstossen.

Astur Bechst. Schnabel stark gekrümmt, Schwanz kurz. *A. palumbarius* L., Hühnerhabicht.

Nisus Cuv. Schnabel steifhakig. Schwanz lang. Läufe beträchtlich länger als die Mittelzehe. *N. communis* Cuv. (*Falco nisus* L.), Sperber. *Melierax* Gray, Singhabicht u. z. a. G.

5. Unterf. *Falconinae,* Falken. Mit kurzem stark gekrümmten Schnabel, dessen Zahn bedeutend vorspringt. Sind die schnellsten Segler und vollendetsten Raubvögel.

Falco L. *F. tinnunculus* L. (*Tinnunculus alaudarius* Gray), Thurmfalk. *F. cenchris* Naum., Röthelfalk. *F. rufipes* Bes., Rothfussfalk. *F. subbuteo* L., Baumfalk. *F. aesalon* L., Zwergfalk. *F. peregrinus* L., Wanderfalk. *F. candicans* Gm. = *gyrfalco* L., Jagdfalk. *F. arcticus* Holb., Polarfalk u. a. A.

6. Unterf. *Circinae* Weihen. Lauf hoch, Zehen kurz. Gesichtsfedern zuweilen nach Art eines Schleiers gruppirt. Flügel sehr lang, fast bis zur Schwanzspitze reichend, der ganz von den Flügeln bedeckt wird.

Circus Lac. *C. rufus* L. (*aeruginosus*), Rohrweihe. *C* (*Strigiceps*) *cyaneus* L., Kornweihe. *C. cineraceus* Nanm.

4. Fam. *Gypogeranidae.* Körper schlank mit langem Hals, langen Flügeln und Schwanz und stark verlängerten Läufen. Schnabel mit ausgedehnter Wachshaut, seitlich comprimirt, stark gebogen. *Gypogeranus* Ill. *G. serpentarius* Ill. Secretar mit Federbusch, fliegt schlecht, läuft gut, lebt von Schlangen in Africa.

8. Ordnung: **Cursores, Laufvögel.**

Vögel von meist bedeutender Körpergrösse, mit dreizehigen und ausnahmsweise zweizehigen Lauffüssen, ohne Kamm des platten Brustbeins mit rudimentären zum Fluge untauglichen Flügeln.

Man stellt mit den Straussartigen Vögeln meist jetzt noch die Kiwi's und die wohl gänzlich aus der Lebewelt verschwundenen Riesenvögel in gemeinsamer Ordnung zusammen, ob mit Recht? mag hier nicht untersucht werden. Wenn die genannten Vögel auch in der Verkümmerung der Flügel und in andern Eigenthümlichkeiten, welche sich aus dem Verluste des Flugvermögens ergeben, wie flaches kammloses Sternum, Mangel der festen Federfahnen und der Furcula etc. mit den Straussen übereinstimmen, so weichen die ersten doch sowohl in der äussern Erscheinung, Fuss- und Schnabelbildung als auch in der Lebensweise so wesentlich ab, dass sie als Ordnung von den Laufvögeln gesondert werden müssten, zumal sie sich in der Fussbildung mehr den Scharrvögeln anschliessen möchten. Fasst man freilich wie Huxley den Ordnungsbegriff in viel weiterm Sinne, als dies bisher in der Ornithologie üblich war, so ist gegen die Vereinigung der genannten Vogelgruppen als Ratitae nichts einzuwenden.

Die Straussen, die Riesen unter den Vögeln der gegenwärtigen Thierwelt, besitzen einen breiten und flachen tiefgeschlitzten Schnabel mit stumpfer Spitze, einen relativ kleinen zum Theil nackten Kopf, einen langen wenig befiederten Hals und hohe kräftige Laufbeine. Im Zusammenhange mit der Verkümmerung der Flügelknochen prägen sich im Skeletbau Eigenthümlichkeiten aus, welche unsere Vögel als ausschliessliche Läufer charakterisiren. Fast sämmtliche Knochen erscheinen schwer und massig und erinnern in mancher Hinsicht an die Hufthiere unter den Säugern. Das Brustbein stellt eine breite wenig gewölbte Platte dar, an welcher der Brustbeinkamm vollständig fehlt. Ebenso wenig kommen die Schlüsselbeine des Schultergerüstes zur Entwicklung. An den Rippen vermisst man die Processus uncinati. Das Gefieder bekleidet den Körper mit Ausschluss nackter Stellen am Kopfe, Hals,

Extremitäten und Bauch ziemlich gleichmässig, ohne eine gesetzmässige Anordnung von Federfluren darzubieten und nähert sich in seiner besondern Gestaltung mehr oder weniger dem Haarkleid der Säugethiere (Casuar). Während die Dunenbekleidung sehr reducirt ist, nehmen die Lichtfedern durch ihren biegsamen Schaft und weiche zerschlissene Fahne einen mehr dunenartigen Habitus an oder erscheinen haarartig und straff mit borstenförmigen Strahlen, oder zuweilen wie in den Flügeln der Casuare stachelförmig. Schwungfedern und Steuerfeder mit fester, zum Widerstand des Luftdrucks geeigneter Fahne werden durchaus vermisst. Schon die hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten des Skeletbaues und der Befiederung weisen darauf hin, dass unsere Thiere im engen Zusammenhange mit der bedeutenden Körpergrösse das Flugvermögen eingebüsst haben, für diesen Verlust aber durch eine grosse Fertigkeit im Laufen entschädigt worden sind. Die Staussartigen Vögel sind nicht nur die besten und schnellsten Läufer in der ganzen Classe, sondern übertreffen theilweise (*Struthio camelus*) die besten Renner unter den Säugethieren an Schnelligkeit. Dieser Bewegungsform entsprechend bewohnen die Strausse weite Steppen und Ebenen in den tropischen Gegenden und ernähren sich von Pflanzen, Gras, Körnern, gelegentlich auch wohl von kleinern Thieren. Obwohl sie des untern Kehlkopfs entbehren, sind sie zur Produktion einfacher Töne befähigt, die sie vorzugsweise zur Zeit der Fortpflanzung vernehmen lassen. Sie leben theils einzeln, theils in kleinern Schaaren zusammen, im letztern Falle polygamisch, indem ein Männchen eine Anzahl Hennen um sich vereinigt. Auffallenderweise betheiligt sich das Männchen vorzugsweise am Brutgeschäfte und an der Pflege der Jungen. Fehlen in Europa durchaus.

1. Fam. *Struthionidae,* zweizehige Strausse. Mit nacktem Kopfe und Halse, geschlossenem Becken und langen ganz nackten zweizehigen Beinen. Nur die grosse Innenzehe ist mit einem breiten stumpfen Nagel bewaffnet. Im männlichen Geschlechte findet sich ein einfaches schwellbares Gattungsorgan. Sie sind Bewohner der Steppen und Wüsten Afrikas, leben gesellig und in Polygamie und erreichen bei der bedeutendsten Körpergrösse die grösste Schnelligkeit des Laufes. Zur Zeit der Fortpflanzung legen mehrere Hennen 16—20 Eier in dasselbe Nest, betheiligen sich aber nur in der ersten Zeit ausnahmsweise an der Bebrütung, die dem männlichen Strausse ausschliesslich obliegt. Dieses verlässt das Nest, am Tage stundenlang, hütet dasselbe jedoch zur Nachtzeit ohne Unterbrechung.

Struthio L. *Str. camelus* L., zweizehiger Strauss, von 8 Fuss Höhe im männlichen Geschlecht.

2. Fam. *Rheidae,* dreizehige Stausse. Mit theilweise befiedertem Kopf und Hals, dreizehigen Füssen und einfachem, vorstülpbaren Paarungsorgane im männlichen Geschlechte. Leben polygamisch in Gesellschaften bei ähnlicher Ernährungs- und Fortpflanzungsweise wie die zweizehigen Strausse und bewohnen Amerika und Neuholland.

Rhea Moehr. *Rh. americana* Lam., Nandu, 4 Fuss hoch, in den Pampas des Platastromes, soll vortrefflich schwimmen. *Rh. Darwinii* Gould., von geringerer Grösse, an den Küsten Patagoniens. *Rh. macrorhynchus* Scl.

3. Fam. *Casuaridae*, Casuar. Mit höherem fast compressen Schnabel und meist helmartigem Knochenhöcker des Kopfes, kurzem Hals und niedrigen dreizehigen Beinen.

Dromaeus Vieill. Schnabel breit, nur am Grunde der Firste erhöht. Flügel ohne Schwingen. *Dr. novae Hollandiae* Gray.

Casuarius L. Schnabel mit gekrümmter Firste. Kopf mit hornartigem Höcker. Gefieder straff haarartig, mit 5 fahnenlosen stachligen Federschaften in jedem Flügel. Sie leben vereinzelt und paarweise in dichten Waldungen Australiens, Neu-Guineas und der benachbarten Inseln. *C. galeatus* Viell., Helmcasuar. *C. bicarunculatus* Scl. *C. Benettii* Gould. *C. australis* Wall. *C. uniappendiculatus* Bl. Neu-Guinea.

Unter den Land-bewohnenden Vögeln ist die Verkümmerung der Flügel ausser den Straussen einer Anzahl höchst absonderlich gestalteter Vögel eigenthümlich, welche ihrer Erscheinung und Lebensweise nach zu den Hühnern hinneigen, untereinander aber so wesentlich abweichen, dass sie in mehrere Ordnungen gesondert zu werden verdienen. Dieselben gehören vorzugsweise Neuseeland, sodann Madagascar und den Maskarenen an, sind jedoch theilweise aus der lebenden Thierwelt und zwar erst in historischen Zeiten verschwunden. In den unbewohnten waldreichen Gegenden der Nordinsel von Neuseeland lebt heute noch, obwohl mehr und mehr dem Aussterben nahe, ein höchst absonderlicher Vogel, der Kiwi[1]) (*Apteryx Mantelli* = *australis Shaw*), den man zuweilen den Straussen anreiht und als Zwergstrauss bezeichnet. Eine zweite Art desselben Geschlechtes (*A. Oweni*) gehört der Südinsel an, auf welcher auch noch eine grössere Form (*Roaroa*) vorkommen soll, die man als dritte Art *A. maxima* Verr unterschieden hat. Der Körper dieser Vögel, etwa von der Grösse eines starken Huhns, ist ganz und gar mit langen locker herabhängenden haarartigen Federn bedeckt, die am meisten an das Gefieder des Casuars erinnern, und ebenso wie dort die Flügelstummel vollständig verdecken. Die kräftigen Beine sind verhältnissmässig niedrig und am Laufe mit netzförmigen Schildern bekleidet, die drei nach vorn gerichteten Zehen mit Scharrkrallen bewaffnet, die hintere Zehe kurz und vom Boden erhoben. Der von einem kurzen Halse getragene Kopf läuft in einen überaus langen und rundlichen Schnepfenschnabel aus, an dessen äusserster Spitze die

1) 1812 kam durch Barclay der erste Kiwi nach Europa und wurde 1833 von Yarrell als *A. australis* beschrieben.

Nasenöffnungen münden. Die Kiwis sind Nachtvögel, die sich den Tag über in Erdlöchern versteckt halten und zur Nachtzeit auf Nahrung ausgehen. Sie ernähren sich von Insektenlarven und Würmern, leben paarweise und legen zur Fortpflanzungszeit, wie es scheint zwei mal im Jahre, ein auffallend grosses Ei, welches in einer ausgegrabenen Erdhöhle vom Weibchen, nach Anderen vom Männchen und Weibchen abwechselnd bebrütet werden soll.

Den Kiwis (*Apterygia*) schliesst sich eine zweite Gruppe von flugunfähigen Landvögeln Neuseeland's an, welche grossentheils ausgestorben, in einzelnen ihrer Repräsentanten eine riesige Körpergrösse (bis 10 Fuss hoch) erreicht und daher den Namen der Riesenvögel (*Dinornida*) erhalten haben. Von plumpem unbeholfenen Baue und unfähig sich vom Boden zu erheben, waren sie nicht im Stande, den Nachstellungen der Neuseeländer Widerstand zu leisten. Von einigen sind Reste aus dem Schwemmland bekannt geworden, von anderen aber noch so recente Knochen aufgefunden, dass die Coexistenz dieser Thiere mit dem Menschen nicht bezweifelt werden kann. Auch weisen die Sagen der Eingebornen von dem Riesen *Moa*, und mehrfache Funde (Eierfragmente in Gräbern) darauf hin, dass die Riesenvögel noch in historischen Zeiten gelebt haben, wie andererseits Entdeckungen der jüngsten Vergangenheit sogar die gegenwärtige Existenz kleinerer Arten wahrscheinlich gemacht haben. Insbesondere wurden neuerdings beim Durchforschen der Bergketten zwischen dem *Rewaki-* und *Tabakaflusse* Fussspuren eines ungeheuern Vogels entdeckt, dessen Knochen aus dem vulkanischen Sande der Nordinsel bereits bekannt waren. Von den riesengrossen Arten (*Palapteryx ingens* — *Dinornis giganteus*, *elephantopus* etc.) ist es theilweise gelungen aus den gesammelten Knochen die Skelete vollständig zusammen zu setzen. Von letzterm steht ein Skelet im Brit. Museum, von *P. ingens* ist ein solches durch Hochstetter (Novaraexpedition) in Wien aufgestellt. Auch auf Madagaskar hat man im Alluvium Stücke von Tarsalknochen eines Riesenvogels (*Aepyornis maximus*, Vogel Ruc, Marko Polo) und im Schlamme wohlerhaltene colossale Eier entdeckt, deren Inhalt ungefähr 150 Hühnereiern gleichkommen mag.

V. Classe.

Mammalia [1]), Säugethiere.

Behaarte Warmblüter mit doppeltem Condylus des Hinterhaupts, welche lebendige Junge gebären und diese mittelst des Secretes von Milchdrüsen aufsäugen.

Den Luftbewohnenden Vögeln gegenüber sind die Säugethiere durch die gleichmässige Gestaltung beider Extremitäten vornehmlich zum Landaufenthalte organisirt, obwohl wir auch hier Formen antreffen, welche in verschiedenem Grade dem Wasserleben angepasst sind, ja sogar ausschlieslich das Wasser bewohnen, oder als Flatterthiere in der Luft sich bewegen und Nahrung finden. Den günstigern Bewegungsbedingungen der Säugethiere entspricht eine bedeutende Durchschnittsgrösse, die auch hier wie in allen andern Abtheilungen unter den Wasserbewohnern am höchsten steigt.

Die Haut der Säugethiere besteht wie bei den Vögeln aus einer bindegewebigen, Gefässe und Nerven führenden, auch Pigmente enthaltenden Cutis und aus einer zelligen Oberhaut, welche sich in eine weiche pigmenthaltige untere Schicht (Malpighische Schleimschicht) und eine mehr oder minder verhornte obere Lage sondern lässt. Die Oberfläche der letztern erscheint selten wie bei den Cetaceen ganz glatt, sondern von mannichfachen bogenförmigen und spiraligen theilweise sich

---

1) Ausser Buffon und den ältern Autoren vergl. Joh. Ch. D. v. Schreber, Die Säugethiere in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen, fortgesetzt von Joh. Andr. Wagner. Bd. I—VII und Suppl. I—V. Erlangen und Leipzig. 1775—1855. E. G. St. Hilaire et Fréd. Cuvier, Historie naturelle des Mammiferès. Paris. 1819—1835. C. J. Temmink, Monographie de mammalogie. Leiden 1825—1841. R. Owen, Odontography. 2 vol. London. 1840—1845. Derselbe, Art *Mammalia* in Todd, Cyclopaedia of anatomy and physiology. Bd. III. 1841. C. H. Pander und E. d'Alton, Osteologie. Bonn. Blainville, Osteographie. Paris 1839—1851. W. J. Flower, Osteology of tho Mammalia. London. 1870. Ueber Anatomie der Säugethiere vergleiche besonders die Arbeiten von Cuvier, Meckel, Joh. Müller, Owen u. a. Ueber Entwicklungsgeschichte die Werke von C. E. v. Baer, Rathke, Bischoff, Reichert u. a. G. R. Waterhouse, A Hist. nat. of the Mammalia. London. 1846—1848. Blasius, Die Säugethiere Deutschlands. 1857. G. Giebel, Die Säugethiere in zool.-anatomischer und palaeontologischer Hinsicht. Leipzig. 1859. A. E. Brehm, Illustrirtes Thierleben. I und II. A. Wagner, Die geographische Verbreitung der Säugethiere. And. Murray, The geographical destribution of mammalia. London 1866.

kreuzenden Furchen durchzogen und an manchen Stellen (Sohlenballen, Gesässschwielen) schwielig bis zur Entwickelung fester Hornplatten verdickt.

Ebenso charakteristisch wie die Befiederung für die Vögel ist das Haarkleid für die Säugethiere. In der That sind Haarbildungen in der Körperbedeckung unserer Classe so allgemein, dass Oken die Säugethiere mit gutem Grunde »*Haarthiere*« nennen konnte. Obwohl die colossalen Wasserbewohner und die grössten in den Tropen lebenden Landthiere durch eine nackte Hautoberfläche ausgezeichnet sind, so fehlen doch auch hier die Haare nicht an allen Stellen und zu jeder Lebenszeit vollständig, indem z. B. die Cetaceen wenigstens an den Lippen kurze Borsten tragen. Auch das Haar ist eine Epidermoidalbildung und entspricht nach Form und Entwicklung der Spuhle und dem Schafte der Feder. Dasselbe erhebt sich mit seiner zwiebelartig verdickten Wurzel (Haarzwiebel) auf einer gefässreichen Papille (Pulpa) im Grunde einer von der Oberhaut bekleideten Einstülpung der Cutis (Haarbalg) und ragt nur mit seinem obern Theil, dem Schaft, frei aus der Oberfläche der Haut hervor. Aehnlich wie man die Federn in Conturfedern und Dunen sondert, unterscheidet man nach der Stärke und Festigkeit des Haarschaftes Licht- oder Stichelhaare und Wollhaare. Die letzteren sind kurz, zart, gekräuselt und umstellen in grösserer oder geringerer Zahl je ein Stichelhaar. Je feiner und wärmeschützender der Pelz, um so bedeutender wiegen die Wollhaare vor. Bei den in kälteren Klimaten lebenden Säugethieren nehmen die Wollhaare vor Eintritt der kältern Jahreszeit an Masse ungewöhnlich zu und veranlassen die Entstehung eines auch zuweilen abweichend gefärbten Winterpelzes. Die Stichelhaare werden durch bedeutendere Stärke zu Borsten, diese gehen wiederum allmählig durch fortgesetzte Dickenzunahme in Stacheln über, wie sie sich in der Hautbekleidung des Igels, des Stachelschweins, Ameisenigels etc. finden. An diese stärkern Epidermoidalgebilde heften sich wohl allgemein glatte Muskeln der Unterhaut an, durch welche die Stacheln einzeln bewegt werden können, während die allgemeiner verbreitete quergestreifte Hautmuskulatur ein Sträuben des Haarkleides und Emporrichten der Stacheln über grössere Hautflächen veranlasst. Eigenthümlich verhalten sich die zum Tasten dienenden Spürhaare *(Vibrissae)*, deren von Muskelfasern umstrickter Balg einen schwellbaren Schwammkörper enthält, in welchem sich die Verzweigungen eines eintretenden Nervenstämmchens vertheilen. Auch kann die Epidermis sowohl kleinere Hornschuppen als grosse dachziegelartig übereinandergreifende Schuppen bilden, erstere am Schwanze von Nagethieren und Beutlern, letztere auf der gesammten Rücken- und Seitenfläche der Schuppenthiere, welche durch diese Art der Epidermoidalbekleidung einen hornigen Hautpanzer erhalten. Eine andere Form des Hautpanzers

entsteht durch Ossification der Cutis bei den Gürtelthieren, deren Hautknochen in ähnlicher Weise wie bei den gepanzerten Fischen und Reptilien aneinandergrenzende Platten, sowie in der Mitte des Leibes breite verschiebbare Knochengürtel darstellen. Zu den Hautverknöcherungen gehören ferner die periodisch sich erneuernden Geweihe der Hirsche etc., zu den Epidermoidalbildungen die Hornscheiden der Cavicornier, die Hörner der Rhinozeren sowie die mannichfachen Hornbekleidungen der Zehenspitzen, welche als Plattnägel (*Unguis lamnaris*), Kuppnägel (*U. tegularis*), Krallen (*Falcula*) und Hufe (*Ungula*) unterschieden werden.

Unter den Drüsen der Haut lassen sich zwei sehr verbreitete Drüsenformen unterscheiden, welche den Vögeln noch vollständig fehlen, die *Talgdrüsen* und *Schweissdrüsen.* Erstere sind ständige Begleiter der Haarbälge, finden sich aber auch an nackten Hautstellen und sondern eine fettige Schmiere ab, welche die Hautoberfläche schlüpfrig erhält. Die Schweissdrüsen bestehen in der Regel aus einem knäuelartig verschlungenen Drüsenkanal mit geschlängeltem Ausführungskanal und verbreiten sich zuweilen über die ganze Körperoberfläche hin, können aber auch (*Cetaceen, Mus* und *Talpa*) überhaupt fehlen. Ausserdem kommen bei zahlreichen Säugethieren an verschiedenen Hautstellen grössere Drüsen mit stark riechenden Secreten vor, welche meist auf modificirte Talgdrüsen, seltener auf Schweissdrüsen zurückzuführen sind. Dahin gehören z. B. die Occipitaldrüsen der Kameele, die in Vertiefungen der Thränenbeine liegenden Schmierdrüsen von *Cervus, Antilope, Ovis,* die Schläfendrüse der Elephanten, die Gesichtsdrüsen der Fledermäuse, die Klauendrüsen der Wiederkäuer, die Seitendrüsen der Spitzmäuse, die Sacraldrüse von Dicotyles, die Drüsen am Schwanze des Desman, die Cruraldrüsen der männlichen Monotremen etc. Am häufigsten finden sich dergleichen Absonderungsorgane in der Nähe des Afters oder in der Inguinalgegend und liegen dann oft in besondern Hautaussackungen wie z. B. die Analdrüsen zahlreicher Raubthiere, Nager und Endentaten, die Zibethdrüsen der Viverren, die Moschusbeutel von *Moschus moschiferus*, die Bibergeilsäcke an der Vorhaut des männlichen Bibers.

Das Skelet der Säugethiere ist im Gegensatze zu dem leichten pneumatischen Knochengerüst schwer und statt der Lufträume mit Mark erfüllt. Der Schädel bildet eine geräumige Kapsel, deren Knochenstücke nur ausnahmsweise frühzeitig (Schnabelthier) verschmelzen, in der Regel aber zeitlebens grösstentheils durch Nähte gesondert bleiben. Freilich gibt es Fälle genug, in denen am adulten Thiere die Nähte grösstentheils

1) Vergl. insbesondere Heusinger, System der Histologie. Jena 1825. Reissner, Beitrag zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere. Dorpat. 1854. Leydig, Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugethiere. Müller's Archiv. 1859.

oder sämmtlich verschwunden sind (Affen, Wiesel). Die umfangreiche Ausdehnung der Schädelkapsel im Vergleiche zu dem Vogel- und Reptilienschädel wird nicht nur durch die bedeutende Grösse des Schädeldaches erreicht, sondern vornehmlich dadurch, dass die Knochen der Seitenwand an Stelle des Interorbitalseptums treten und sich bis in die Ethmoidalgegend nach vorn hin erstrecken. So kommt es, dass das Ethmoideum (*Lamina cibrosa*) zur Begrenzung der vordern und untern Partie der Schädel verwendet wird und der vordere Rest des Interorbitalseptums sich auf die *Crista Galli* des Ethmoideum reducirt. Auch die Temporalknochen nehmen wesentlichen Antheil an der Schädelbegrenzung, indem nicht nur Petrosum und ein Theil des Mastoideum, sondern auch das grosse *Squamosum* die zwischen Alisphenoid und den Seitentheilen des Hinterhaupts bleibende Lücke ausfüllen. Ueberall artikulirt das Hinterhauptsbein mit dem ersten Halswirbel durch zwei Gelenkhöcker und zeigt meist auf der Mitte der Schuppe einen medianen Kamm, an den Seitentheilen jederseits einen pyramidalen Fortsatz (*Pr. jugularis*) zur Insertion eines den Unterkiefer abwärts ziehenden Muskels (*M. biventer*). Häufig erhalten sich vorderer und hinterer Keilbeinkörper lange Zeit gesondert, an den letztern schliessen sich die hintern Keilbeinflügel mit den zugehörigen Deckstücken der Scheitelbeine an, hinter welchen zuweilen ein accessorisches Scheitelbein (*Os interparietale*) zur Entwicklung kommt. Dieses verschmilzt jedoch in der Regel mit dem Occ. superius, seltener mit den Scheitelbeinen. Minder häufig als die beiden Scheitelbeine verwachsen die Stirnbeine, durch welche die vordern Keilbeinflügel an der Schädeldecke geschlossen werden. Am Schläfenbein kommen zu dem Felsenbein (die drei Stücke der Gehörkapsel *Pro-, Opistho-, Epi-oticum*) und dem Zitzenbein (Theil des Epioticum) das Squamosum als grössere Knochenschuppe und von aussen das Paukenbein (*Os tympanicum*) hinzu, welches den äussern Gehörgang umschliesst und sich häufig zu einer hervorragenden Kapsel erweitert. Postfrontalia fehlen. Zum vordern Verschluss der Schädelhöhle wird die durchlöcherte Platte (*Lamina cibrosa*) des Siebbeins verwendet, dessen *Lamina papyracea* nur bei den Affen und Menschen vorhanden ist und hier zur Bildung der innern Augenhöhlenwand beiträgt. In allen andern Fällen liegt das Siebbein vor den Augenhöhlen und wird seitlich von den Maxillarknochen umlagert, erlangt dann aber auch eine bedeutende Längenausdehnung. Während die Lamina perpendicularis, an welche sich nach vorn die knorplige Nasenscheidewand, von unten der Vomer anschliesst, dem Ethmoideum impar entspricht, wird man die Seitenhälften mit der Lamina cibrosa und dem Labyrinthe (Siebbeinzellen und die beiden obern Muschelpaare) auf die Praefrontalia der niedern Wirbelthiere zurückzuführen haben. Im vordern Abschnitt der Nasenhöhle endlich treten als selbstständige Ossificationen die untern Muscheln

auf, welche an der innern Seite des Oberkiefers anwachsen. An der äussern Fläche der Siebbeinregion lagern sich als Belegknochen die Nasenbeine und seitlich die Thränenbeine an. Erstere sind zuweilen nur klein (*Cetaceen)* und mit einander verwachsen (Affen der alten Welt), in der Regel aber bei langgestreckter Schnauze überaus lang, sowohl der Ausdehnung der Nasenhöhle als der Längsentwicklung der Gesichtsknochen entsprechend. Das Thränenbein (bei den Robben und Cetaceen als selbstständiger Knochen vermisst), dient zur vordern Begrenzung der Augenhöhle, tritt aber zugleich gewöhnlich als Gesichtsknochen an der äussern Fläche hervor.

Charakteristisch für die Säugethiere ist die feste Verschmelzung des Schädels mit dem Oberkiefergaumenapparat und die Beziehung des Kieferstils zur Paukenhöhle. Diese hat zur Folge, dass sich der Unterkiefer direkt am Schläfenbein einlenkt ohne Vermittlung eines Quadratbeins, dessen morphologisch gleichwerthiges Knochenstück schon während der Embryonalentwicklung an die Aussenfläche der Ohrkapsel in die pätere Paukenhöhle gerückt ist und zu dem Hammer umgebildet erscheint. Andere (Peters) glauben freilich in dem Tympanicum das Aequivalent des Quadratbeins zu finden und erkennen in einem Knorpel der Crocodile und Vögel die Anlage des Hammers wieder. Kiefer-, Flügel- und Gaumenbeine bieten ähnliche Verhältnisse als bei den Schildkröten und Crocodilen, doch fehlt stets ein Quadrato-jugale, da sich das Jugale an das Squamosum anlegt. Ueberall haben wir die Bildung einer die Mund- und Nasenhöhle trennenden Gaumendecke, an deren Hinterende die Choanen münden.

Die Schädelkapsel wird bei den Säugethieren durch das Gehirn so vollständig ausgefüllt, dass ihre Innenfläche einen relativ genauen Abdruck der Gehirnoberfläche darbietet. Sie ist bei dem bedeutenden Umfang des Gehirns weit geräumiger als in irgend einer andern Wirbelthierklasse, bietet aber in den einzelnen Gruppen mannichfaltige Abstufungen der Grössenentwicklung, insbesondere mit Rücksicht auf die Ausbildung des Gesichts, welches im Allgemeinen um so mehr unter der Schädelkapsel hervortritt, je tiefer die intellectuellen Fähigkeiten des Thieres zurückbleiben. Man hat daher das Verhältniss von Schädel- und Gesichtsentwicklung schon seit längerer Zeit gewissermassen als Ausdruck der relativen Stufe der Intelligenz verwerthet und sich bemüht, für die Bestimmung desselben ein einfaches Mass zu finden. Insbesondere war es Peter Camper, welcher dasselbe durch zwei Linien zu bestimmen suchte, von denen die eine horizontal von der Mündung des äussern Gehörgangs bis zum Grunde der Nasenöffnung (*Spina nasalis*), die andere schräg von der höchsten Hervorragung der Stirn bis zum Vorderrande des Zwischenkiefers und der Wurzel der Schneidezähne gezogen wird. Bei den Menschen ist dieser nach Camper benannte

Gesichtswinkel am grössten, variirt aber auch nach Rasse und Individualität von etwa 70 Grad an bis nahezu einem Rechten. Bei den Affen sinkt er herab bis auf 30 Grad (*Chrysothrix* mehr als 60°), bei andern Säugethieren bis auf 25 Grad und mehr. Indessen ist dieses Mass des Camper'schen Gesichtswinkels doch nur zum Vergleiche der allernächsten Verwandten von beschränktem Werthe und auch da durch bessere Hülfsmittel einer exactern Schädelmessung verdrängt, zu einem allgemeinen Gebrauche aber um so unzulässiger, als abgesehen von der Schwierigkeit, welche die Bestimmung des Winkels in einzelnen Fällen bietet, das Verhältniss von Schädel und Gesicht in Folge des mitgemessenen Umfangs der Stirnhöhle nicht einmal genau bestimmt wird. Sodann aber richtet sich die besondere Entwicklung des Gesichts, die Streckung oder Verkürzung desselben nach besonderen Bedürfnissen der Lebens- und Ernährungsweise, ohne überhaupt eine directe Beziehung zur Grösse und Ausbildung des Gehirns darzubieten. Das Zungenbein zeichnet sich durch den breiten aber meist kurzen (ausnahmsweise gewölbten und ausgehöhlten, *Mycetes*) querbrückenartig gelagerten Körper aus, an welchem sich zwei Bogenpaare erhalten. Das vordere wird in der Regel aus mehreren Gliedern gebildet und steht durch das obere Glied, von dem sich vorher schon der Stapes abgelöst hat, mit dem Petrosum in Verbindung. Die letztere kann eine feste Verschmelzung werden, und das obere Glied durch den Processus styloideus des Schläfenbeins vertreten sein. Dann stellt sich das sonst gewöhnlich ossificirte Mittelstück als Ligamentum stylohyoideum dar, während das ventrale Glied ein sehr kleiner Fortsatz des Körpers wird (Mensch, Orang). Bei *Mycetes* ist der Vorderbogen in seiner ganzen Länge durch ein Ligament repräsentirt. Die Hinterhörner verbinden sich durch Ligamente mit dem Schildknorpel des Kehlkopfs und sind meist kleiner als die vordern, können sich auch lostrennen oder ganz ausfallen (Nager, Edentaten).

Die Wirbelsäule der Säugethiere zeigt in der Regel die fünf als Hals, Brust, Lenden, Kreuzbein und Schwanz bezeichneten Regionen. Nur bei den Walfischen, welche der Hintergliedmassen entbehren, fällt die Beckengegend aus, während die Lendengegend eine sehr bedeutende Ausdehnung erhält, aber ganz allmählig in den Schwanz übergeht. Hier erscheint auch im Zusammenhang mit dem Wasserleben und der fischähnlichen Bewegungsweise die Halsgegend auffallend verkürzt und durch die Verwachsung der vordersten Wirbel fest, jedenfalls nicht seitlich drehbar, während in allen andern Abtheilungen die Halsregion gerade durch die vollkommenste Beweglichkeit der Wirbel ausgezeichnet ist. Die Wirbelkörper stehen untereinander nur ausnahmsweise (Hals der Hufthiere) durch Gelenkflächen, dagegen allgemein durch elastische Bandscheiben (*Ligamenta intervertebralia*) in Verbindung. Die Halse wirbel, welche sch meist durch die Freiheit der Seitenbewegungen, sowie

durch die Kürze der obern Dornfortsätze von den Rückenwirbeln auszeichnen, auch nur ausnahmsweise abgesetzte Rippenrudimente tragen, finden sich fast constant in 7facher Zahl. Eine verminderte Zahl der Halswirbel charakterisirt den *Manatus australis* mit 6 Halswirbeln, während eine Vermehrung um einen Wirbel bei *Bradypus torquatus*, um zwei bei *Br. tridactylus* beobachtet wird. Die beiden vordern Halswirbel zeichnen sich durch eine eigenthümliche nur den Cetaceen fehlende Einrichtung aus, welche eine Arbeitstheilung der dorsoventralen und seitlichen Bewegungen des Kopfes zur Folge hat. Der erste Halswirbel, *Atlas*, ist ein hoher Knochenring mit breiten flügelartigen Querforts tzen, auf deren Gelenkflächen die Condyli des Hinterhauptsbeines die Hebung und Senkung des Kopfes vermitteln. Die Drehung des Kopfes nach rechts und nach links geschieht dagegen durch die Bewegung des Atlas um einen medianen Fortsatz (*Processus odontoideus*), des nachfolgenden Wirbels, des *Epistropheus*, um einen Fortsatz, welcher morphologisch dem vom Atlas gesonderten und mit dem Körper des Epistropheus vereinigten vordern Wirbelkörper entspricht. Die Rückenwirbel charakterisiren sich durch hohe kammförmige Dornfortsätze, eine geringere Beweglichkeit und den Besitz von Rippen, von denen sich die vordern an dem meist langgestreckten aus zahlreichen hintereinander gereihten Knochenstücken zusammengesetzten Brustbein durch Knorpel anheften, während die hintern als sog. falsche Rippen das Brustbein nicht erreichen. Am Wirbel articuliren die Rippen mittelst Capitulum und Tuberculum. Die Zahl der Rückenwirbel ist einem grössern Wechsel als die der Halswirbel unterworfen, beträgt in der Regel 13, zuweilen 12, sinkt auch noch etwas tiefer bei einigen Fledermäusen und Gürtelthieren, steigt dann aber häufig bis auf 15 und mehr, in einem Falle auf 18 (Pferd), 19 bis 20 (Rhinozeros, Elephant) und 23 bis 24 (dreizehiges Faulthier). Die Lendenwirbel, welche der Rippen entbehren, dafür aber hohe und umfangreiche Querfortsätze besitzen, finden sich meist in 6- bis 7facher Zahl. Selten sinkt die Zahl derselben bis auf 2, wie beim Schnabelthier und zweizehigen Ameisenfresser, kann aber auch bis auf 8 oder 9 steigen (*Stenops*). Die 3 bis 4, selten bis auf 9 vermehrten Kreuzbeinwirbel charakterisiren sich durch die feste Verschmelzung untereinander und die Verwachsung ihrer Pleurapophysen mit den Hüftbeinen; die nach Zahl und Beweglichkeit überaus wechselnden Schwanzwirbel verschmälern sich nach dem Ende der Leibesachse und besitzen nicht selten (Känguruh und Ameisenfresser) untere Dornfortsätze, verlieren aber nach hinten zu mehr und mehr sämmtliche Fortsätze.

Von den beiden Extremitätenpaaren fehlen die vordern niemals, wohl aber die hintern in der Abtheilung der Cetaceen. Am Schultergerüst vermisst man zwar in keinem Falle das breite flache Schulterblatt, dessen äussere Fläche überall einen vorspringenden in das Acromion auslaufenden Knochen-

kamm trägt, wohl aber häufig und gerade überall da, wo die Vordergliedmassen bei der Locomotion nur zur Stüze des Vorderleibes dienen oder eine mehr einfache pendelartige Bewegung ausführen, wie beim Rudern, Gehen, Laufen, Springen etc. das *Schlüsselbein* (Walfische, Hufthiere, Raubthiere). In allen Fällen dagegen, wo die vordern Gliedmassen zum Scharren, Graben, Klettern, Flattern gebraucht werden, also schwierigere Bewegungsformen vermitteln, zu denen eine festere Stütze der Extremität nothwendig ist, legt sich das Schultergerüst durch eine mehr oder minder starke stabförmige Clavicula dem Brustbeine an. Das hintere Schlüsselbein reducirt sich fast allgemein auf den Rabenfortsatz des Schulterblatts und bildet nur bei den Kloakenthieren einen grossen säulenartigen zum Brustbein reichenden Knochen. Die hinteren Extremitäten stehen allgemein mit dem Rumpfe in einem weit festeren Zusammenhang als die vordern. Sie dienen vornehmlich zur Erzeugung der Propulsivkraft, welche den Körper im Laufe oder im Sprunge fortschnellt, werden aber auch beim Schwimmen, Klettern und Scharren ähnlich wie die vordern verwendet. Das Becken bleibt nur bei den Walfischen rudimentär und reducirt sich hier auf zwei rippenartige, ganz lose mit der Wirbelsäule verbundene Knochen. Bei allen andern Säugethieren bildet das Becken einen mit den Seitentheilen des Kreuzbeins verwachsenen, durch die Symphyse der Schambeine, zuweilen noch durch die Verwachsung der Sitzbeine vollkommen geschlossenen Gürtel, an dessen Symphyse bei den Kloaken- und Beutelthieren noch zwei nach vorn gerichtete Beutelknochen hinzukommen. Die im Schulter- und Beckengürtel eingelenkten Gliedmassen erfahren bei den schwimmenden Säugethieren eine beträchtliche Verkürzung und bilden entweder wie die Vordergliedmassen der Cetaceen platte in ihren Knochenstücken unbewegliche (bei den Sirenen mit Ellenbogenbeuge) Flossen mit stark vermehrter Phalangenzahl der Finger, oder wie bei den Pinnipedien flossenartige Beine, die auch als Fortschieber auf dem Lande gebraucht werden können. Bei den Flatterthieren erlangen die Vordergliedmassen eine bedeutende Flächenentwicklung, welche sie zu Flugorganen befähigt, aber in ganz anderer Weise wie bei den Flügeln der Vögel durch eine zwischen den ungemein verlängerten Fingern der Extremitätensäule und den Seiten des Rumpfes ausgespannte Hautfalte. Sowohl an den Flossen der Cetaceen als an den Fluggliedmassen der Fledermäuse fehlen die Epitelialgebilde der Finger, im letztern Falle freilich mit Ausnahme des aus der Flughaut vorstehenden Krallen tragenden Daumens. Bei den Säugethieren, welche ausschliesslich oder vorwiegend auf dem Lande leben, verhalten sich die beiden Extremitäten sowohl an Länge als hinsichtlich ihrer besondern Gestaltung überaus verschieden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Gliedmassen da am längsten sind, wo sie ausschliesslich zum Forttragen des Leibes verwendet werden und keine besondern

Nebenleistungen der Bewegung, z. B. Graben und Klettern, Ergreifen der Nahrung, zu besorgen haben. Der röhrenförmige zuweilen gekrümmte Humerus steht rücksichtlich seiner Länge zuweilen im umgekehrten Verhältniss zu dem Metacarpaltheil des Vorderfusses und zeigt bei den grabenden Thieren eigenthümliche unregelmässige Formen. Speiche (Radius) und Elle (Ulna) übertreffen den Oberarm fast allgemein an Länge, ebenso an der Hintergliedmasse Schienbein (Tibia) und Wadenbein (Fibula) den Oberschenkel. Die Ulna bildet das Charniergelenk des mit seinem Winkel nach hinten gerichteten Ellenbogens und läuft hier in einen ansehnlichen Hakenfortsatz (Olecranon) aus, der Radius verbindet sich dagegen vornehmlich mit der Handwurzel und ist oft, wenn auch nicht so vollkommen als beim Menschen, um die Elle drehbar (*Pronatio, Supinatio*), in anderen Fällen jedoch mit der Elle verwachsen, welche dann bis auf den Gelenkfortsatz ein rudimentärer grätenartiger Stab bleibt. An der Hindergliedmasse, deren Knie einen nach vorn gerichteten Winkel bildet und meist von einer Kniescheibe (Patella) bedeckt wird, kann sich zuweilen (Beutler) auch die Tibia um die Fibula drehen, in der Regel aber sind beide Röhrenknochen verwachsen, und die nach hinten und aussen gerichtete Fibula meist verkümmert. Weit auffallender sind die Verschiedenheiten am Fusstheile der Extremitäten, da nicht nur die Form und Bildung der Wurzel- und Mittelfussknochen, sondern auch die Zahl der Zehen überaus variiren kann. Zwar wird die 5Zahl der Zehen niemals überschritten, wohl aber reducirt sie sich in allmähligen Abstufungen bis auf die mittlere Zehe und zwar in der Art, dass zuerst die überhaupt nur aus zwei Phalangen zusammengesetzte Innenzehe (Daumen) rudimentär wird und hinwegfällt, dann die kleine Aussenzehe und die zweit-innere Zehe verkümmern oder völlig verschwinden, im erstern Falle zuweilen als kleine vom Boden erhabene Afterklauen an der hintern Fläche des Fusses (Wiederkäuer) persistiren. Endlich reducirt sich auch die zweit-äussere Zehe sehr stark oder fällt ganz aus, so dass nur die Mittelzehe zur ausschliesslichen Stütze der Extremität übrig bleibt (Einhufer). Dieser allmähligen Reduction der Zehen geht aber eine Vereinfachung und Veränderung der Fusswurzel- und Mittelfussknochen parallel, indem die Träger der rudimentären oder völlig ausfallenden seitlichen Zehen als Griffelknochen verkümmern oder ganz ausfallen, die beiden mittleren Metacarpalknochen oft zu einem starken und langen Röhrenknochen verschmelzen. Die kleinen Wurzelknochen, welche zur Herstellung des Fussgelenkes verwendet werden und den durch die auftretende Extremität erzeugten Stoss wesentlich zu vermindern haben, ordnen sich mindestens in zwei, beziehungsweise drei Reihen an, aus welchen an den hintern Gliedmassen gewöhnlich zwei Knochen, das Sprungbein (*Astragalus*) und Fersenbein (*Calcaneus*) bedeutend hervortreten. Die Zehen des Vorderfusses kann man nach

Analogie des menschlichen Körpers Finger nennen, zur Hand wird der Vorderfuss durch die Opponirbarkeit des innern Fingers oder Daumens. Auch am Fusse der hintern Extremität ist zuweilen die grosse Zehe opponirbar, hiermit ist aber der Fuss noch nicht zur Hand, sondern nur zum Greiffuss (Affen) geworden, da zum Begriffe der Hand auch die besondere Anordnung der Knochen des Carpus und der Muskulatur wesentlich erscheinen. Nach der Art und Weise, wie die Extremität beim Laufen den Boden berührt, unterscheidet man Sohlengänger (Plantigraden), Zehengänger (Digitigraden) und Spitzengänger (Unguligraden). Im letztern Falle ist die Zahl der Zehen und mittleren Fussknochen bedeutend reducirt, die Extremität durch Umbildung des Mittelfusses zu einem langen Röhrenknochen bedeutend verlängert.

Das *Nervensystem* zeichnet sich zunächst durch die bedeutende Grösse und hohe Entwicklung des Gehirns aus, dessen Hemisphären insbesondere einen so bedeutenden Umfang nehmen, dass sie nicht blos den vordern Raum des Schädels vollständig erfüllen, sondern selbst das kleine Gehirn theilweise bedecken. Bei den niedrigsten Säugethieren, den Beutlern und Monotremen, erscheint die Oberfläche der Hemisphären noch glatt, bei den Edentaten, Nagern und Insectivoren treten an derselben Gruben und Eindrücke auf, welche sich mehr und mehr zu regelmässigen Furchen und Windungen (*Gyri*) anordnen, deren Ausbildung indessen keineswegs genau der psychischen Vervollkommnung parallel fortschreitet. Eine die Seitenhälften der Hemisphären verbindende Commissur (Balken, Corpus callosum mit Septum pellucidum) ist überall mit Ausnahme der *Monotremen* und *Beutler* wohl entwickelt, bei diesen Aplacentariern jedoch wie bei den Vögeln rudimentär. Dagegen treten die als Vierhügel sich darstellenden Corpora bigemina an Umfang zurück und werden grossentheils oder vollständig von den hintern Lappen der Hemisphären überdeckt. Hirnanhang (*Hypophysis*) und Zirbeldrüse (*Gl. pinealis*) werden in keinem Falle vermisst. Das kleine Gehirn verhält sich noch bei den Aplacentariern durch die vorwiegende Ausbildung des Mittelstückes ähnlich wie bei den Vögeln, erhebt sich aber durch zahlreiche Uebergangsformen zu einer immer grössern Ausbildung der Seitenlappen, hinter denen der Wurm allmählig mehr zurücktritt. Auch die Varolsbrücke ist anfangs noch wenig entwickelt, vergrössert sich aber bei den höhern Typen der Säugethiere zu einer mächtigen Anschwellung an der Uebergangsstelle des Gehirnstammes in die Rückenmarksstränge. Das Rückenmark erfüllt den Wirbelkanal gewöhnlich nur bis zur Kreuzbeingegend, in der es mit einer Cauda equina endet und entbehrt der hintern Rautengrube.

Unter den Sinnesorganen zeigt das Geruchsorgan durch die Complication des Siebbeinlabyrinthes eine grössere Entfaltung der riechenden Schleimhautfläche als in irgend einer andern Classe. Die beiden Nasen-

höhlen, nach hinten durch die senkrechte Platte des Siebbeins und durch den Vomer, nach vorn durch eine knorplige, zuweilen an der Bildung der äussern Nase betheiligten Scheidewand von einander völlig gesondert, communiciren mit mannichfachen Nebenräumen benachbarter Schädel- und Gesichtsknochen (*Sinus frontales*, *sphenoidales*, *maxillares*) und münden mittelst paariger Oeffnungen, welche jedoch bei den des Geruchsvermögens entbehrenden Cetaceen, deren Nasen zu dem sog. Spritzorgane umgebildet sind, zu einer gemeinsamen medianen Oeffnung verschmelzen können (*Delphine*). Die äussern Nasenöffnungen werden in der Regel durch bewegliche Knorpelstückchen gestützt, deren Vermehrung das Auftreten eines mehr oder minder vorstehenden Rüssels bedingt, welcher meist zum Wühlen und Tasten, bei beträchtlicher Ausbildung (Elephant) selbst als Greiforgan benutzt wird. Bei tauchenden Säugethieren können die Nasenöffnungen entweder durch einen einfachen Muskelverschluss (Seehunde) oder durch Klappenvorrichtungen geschlossen werden. Häufig findet sich an der äussern Nasenwand oder in der Höhlung des Oberkiefers eine Nasendrüse, die auch in ähnlicher Lage bei den Reptilien und Vögeln angetroffen wird. Der Geruchsnerv breitet sich wie bei den Vögeln an den obern Muscheln und den obern Partieen der Nasenscheidewand aus. Die Choanen münden stets paarig und weit nach hinten am Ende des weichen Gaumens in den Schlund ein.

Die Augen verhalten sich in dem Grade ihrer Ausbildung verschieden und sind bei den in der Erde lebenden Säugethieren überaus klein, in einigen Fällen (*Spalax*, *Chrysochloris*) ganz unter der Haut verborgen, ohne Augenlidspalte und Muskelapparat, unfähig Lichteindrücke aufzunehmen. Sie liegen in der Regel mehr an den Seiten des Kopfes in einer unvollständig geschlossenen mit der Schläfengegend verbundenen Orbita und sehen einzeln ohne gemeinsame Sehachse, die nur bei vorderer Stirnlage des Auges (Affen) möglich erscheint. Ausser dem obern und untern Augenlide findet sich meist eine innere Nickhaut (mit der Harder'schen Drüse), wenngleich nicht in der vollkommenen Ausbildung und ohne den Muskelapparat der Nickhaut der Vögel, zuweilen sogar auf ein kleines Rudiment (*Plica semilunaris*) am innern Augenwinkel reducirt. Der Augapfel besitzt eine mehr oder minder sphärische Gestalt (bei den Cetaceen u. a. mit verkürzter Achse), entbehrt stets der knöchernen Stützen der Sclerotica und kann häufig durch einen besondern Retractor bulbi in die Orbita zurückgezogen werden. Die Thränendrüse mit ihrem in die Nasenhöhle mündenden Ausführungsgang liegt an der obern äussern Seite der Orbita. Ein Tapetum der Chorioidea trifft man in grosser Verbreitung bei den Carnivoren und Pinnipedien, Delphinen, Hufthieren und einigen Beutlern an.

Das Gehörorgan unterscheidet sich von dem der Vögel vornehmlich durch eine complicirtere Ausbildung des äussern Ohres, eine grössere

Zahl der Schall-leitenden Knöchelchen (der nach ihrer Form benannten Steigbügel, Ambos und Hammer) und durch die vollkommenere Gestaltung der Schnecke, welche nur bei den Monotremen der Windungen entbehrt, in der Regel aber zwei bis drei Spiralgänge zeigt. Auch ist die Paukenhöhle ungleich geräumiger und keineswegs immer auf den Raum des oft blasig vorspringenden Paukenbeins beschränkt, sondern häufig mit Höhlungen benachbarter Schädelknochen in Communication gesetzt. Insbesondere gilt die mächtige Ausdehnung der Paukenhöhle für die Bartwale und Delphine, bei denen sich der Schall nicht wie bei den Luftbewohnern durch Trommelfell und Gehörknöchelchen dem ovalen Fenster des Vorhofs mittheilt, sondern sich vornehmlich von den Kopfknochen aus durch die Luft der Paukenhöhle auf das Fenster der ungewöhnlich vergrösserten Schnecke fortpflanzt und von da auf das Labyrinthwasser der Scala tympani überträgt. Die drei halbcirkelförmigen Kanäle haben eine überaus verschiedene Grösse, sind am wenigsten bei den Walen, am meisten bei den Nagern ausgebildet und liegen mit Vorhof und Schnecke sehr fest in dem Felsenbein eingebettet, welches bei den Cetaceen nur durch Bandmasse mit den benachbarten Knochen zusammenhängt. Die Eustachische Tube mündet nur bei den Cetaceen in den Nasengang, in allen andern Fällen direct in die Rachenhöhle, zuweilen (Einhufer) unter beträchtlicher Erweiterung. Ein äusseres Ohr fehlt den Monotremen, vielen Pinnipedien und den Cetaceen, bei denen auch der äussere Gehörgang oberhalb des sackförmig vorgestülpten Trommelfells durch einen soliden Strang vertreten ist; rudimentär bleibt dasselbe bei den Wasserbewohnern, die ihre äussere Ohröffnung durch eine klappenartige Vorrichtung verschliessen können und bei den in der Erde wühlenden Säugethieren. In allen andern Fällen wird dasselbe durch einen überaus verschieden geformten durch Knorpelstücke gestützten äussern Aufsatz gebildet, der oft durch besondere Muskeln bewegt werden kann.

Der Tastsinn knüpft sich vorzugsweise an Nervenausbreitungen in der Haut der Extremitätenspitze (Tastkörperchen an den Fingerspitzen und der Handfläche des Menschen und der Affen), aber auch an die Zunge, den Rüssel und die Lippen, in welchen sehr allgemein lange bortenartige Tasthaare mit eigenthümlichen Nervenverzweigungen des Balges eingepflanzt liegen. Der Geschmack hat seinen Sitz vornehmlich an der Zungenwurzel (*Papillae vallatae*, Geschmacksbecher), aber auch am weichen Gaumen und erreicht eine bei weitem höhere Ausbildung als in irgend einer andern Thierklasse.

Am Eingang in die Verdauungsorgane findet sich fast allgemein eine Zahnbewaffnung der Kiefer. Nur einzelne Gattungen wie *Echidna*, *Manis* und *Myrmecophaga* entbehren der Zähne durchaus, während die Bartenwale, welche an der Innenfläche des Gaumens senkrechte in Quer-

reihen gestellte Hornplatten (Barten) tragen, wenigstens im jugendlichen Alter Zahnspuren besitzen. Durch Erhärtung von Papillen der Mundschleimhaut entstandene Hornzähne finden sich bei *Ornithorhynchus* und *Rhytina*. Niemals aber zeigt das Gebiss der Säugethiere eine so reiche Bezahnung, wie wir sie bei den Fischen und Reptilien antreffen, indem sich die Zähne auf Oberkiefer, Zwischenkiefer und Unterkiefer beschränken. Die Zähne keilen sich überall in Höhlungen der Kieferknochen, *Alveolen*, ein, die freilich bei den Delphinen erst durch secundäre Erhebungen der Kieferränder gebildet werden, und sind als Hautknochen zu bezeichnen, erzeugt durch Ossification von Hautpapillen, deren Nerven- und Gefässführende Centren als ernährende Pulpa in der Zahnhöhle zurückbleiben. Auf diesem Wege nimmt wenigstens die Hauptmasse des Zahnes ihren Ursprung, die Zahnsubstanz (*Dentin*), welche sich von dem echten Knochen hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass an Stelle der ramificirten Hohlräume parallel verlaufende Röhrchen, Zahnröhrchen, die knochenharte Zwischensubstanz durchsetzen. Die äussere aus dem Zahnfleische vorstehende Partie des Zahnes, die *Krone* (im Gegensatz zu der eingekeilten Wurzel), wird von einer härtern Substanz kappenartig überzogen, dem sogen. *Schmelz*, welcher aus senkrechten nach der Zahnhöhle gerichteten Prismen besteht und seiner Entstehung nach (Schmelzorgan) auf ein epiteliales Gewebe zurückzuführen ist. Je nachdem die Schmelzlage einen einfachen Ueberzug bildet oder faltenartig in die Zahnsubstanz eindringt, unterscheidet man einfache (*D. simplices*) und schmelzfaltige (*D. complicati*) Zähne. Werden einfache oder schmelzfaltige Zähne durch Zahnsubstanz (Zahnkitt, *Cement*) verbunden, so nennt man dieselben zusammengesetzte Zähne (*D. compositi*, Hase, Elephant). Selten (Delphine) und nur da, wo das Gebiss wie bei den Crocodilen als Greif- und Schneideapparat verwendet wird, verhalten sich die Zähne nach Form und Leistung in allen Theilen der Kieferknochen gleichartig als kegelförmige Fangzähne, gewöhnlich unterscheiden sich dieselben nach ihrer Lage in den vordern, seitlichen und hintern Theilen der Kiefer als Schneidezähne (*D. incisivi*), Eckzähne (*D. canini*) und Backzähne (*D. molares*). Die erstern haben eine meisselförmige Gestalt und dienen zum Abschneiden der Nahrung, im obern Kiefertheile gehören sie ausschliesslich dem Zwischenkiefer an. Die Eckzähne, welche sich zu den Seiten der Schneidezähne, je einer in jeder Kieferhälfte, erheben, sind meist kegelförmig oder auch hakenförmig gekrümmt und scheinen vornehmlich als Waffen zum Angriff und zur Vertheidigung geeignet. Nicht selten aber (Nagethiere, Wiederkäuer) fallen dieselben gänzlich hinweg, und das Gebiss zeigt eine weite Zahnlücke zwischen Schneidezähnen und Backzähnen. Die letztern, in ihrer Gestaltung überaus variabel, dienen besonders zur feinern Zerstückelung der aufgenommenen Nahrung und haben schneidende, häufiger höckrige oder mit Mahlflächen versehene

Kronen. Die vordern Backzähne unterliegen ebenso wie die Schneide- und Eckzähne dem einmaligen Zahnwechsel, durch welchen das Milchgebiss in das ständige des ausgebildeten Thieres übergeführt wird und werden falsche Backzähne *(D. praemolares)* genannt, im Gegensatz zu den hintern wahren Backzähnen, welche erst später nach dem Wechsel der Milchzähne hervortreten und sich sowohl durch die Grösse und Zahl der Wurzeln als den Umfang der Krone auszeichnen. Man bedient sich zur einfachen Darstellung des Gebisses bestimmter Formeln, in denen die Zahl der Vorder- und Eckzähne, Praemolaren und Molaren in Ober- und Unterkinnlade angegeben ist (z. B. für das Gebiss des Menschen der Formel $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$) und verwendet dieselben systematisch zur Charakterisirung der Gruppen, für welche die Bildung des Gebisses gewissermassen als Gesammtausdruck der Organisation und Lebensweise eine hohe Bedeutung hat. Die Kenntniss des Gebisses erscheint um so wichtiger, als man zur Bestimmung fossiler Ueberreste oft vorzugsweise auf Zähne, Kiefer- und Schädelknochen hingewiesen ist und deren Bildung zu sicheren Schlüssen über den gesammten Bau und die Ernährung weise verwerthen kann. Neben den Hartgebilden am Eingange der Verdauungshöhle sind für die Einführung und Bearbeitung der Speise weiche bewegliche Lippen an den Rändern der Mundspalte und eine fleischige sehr verschieden geformte Zunge im Boden der Mundhöhle von wesentlicher Bedeutung. Erstere werden allerdings bei den Kloakenthieren durch Schnabelränder ersetzt, die Zunge fehlt jedoch in keinem Falle, kann aber wie bei den Walen vollständig angewachsen, der Beweglichkeit entbehren. Gewöhnlich ragt die Zunge mit freier Spitze im Boden der Mundhöhle hervor und erscheint an ihrem vordern Theile vornehmlich zum Tasten und Fühlen, in einzelnen Fällen aber auch zum Ergreifen (Giraffe) und Erbeuten (Ameisenfresser) der Nahrung befähigt. Auf ihrer obern Fläche erheben sich mannichfach gestaltete, oft verhornte und Widerhäkchen tragende Papillen, unter denen nur die weichen Papillae vallatae am Zungengrunde eine Beziehung zur Geschmacksempfindung haben. Als Stütze der Zunge dient das Zungenbein, dessen vordere Hörner sich an den Griffelfortsatz des Schläfenbeins anheften, während die hintern den Kehlkopf tragen, sodann ein das Os entoglossum vertretender Knorpelstab (*Lytta*). Unterhalb der Zunge tritt zuweilen (vornehmlich entwickelt bei den Insektenfressern) eine einfache oder doppelte Hervorragung auf, welche als Unterzunge bezeichnet wird. Auch die Seitentheile der Mundhöhle sind weich und fleischig, nicht selten bei Nagern, Affen etc. in weite Einsackungen, sog. Backentaschen, erweitert. Mit Ausnahme der Fleisch-fressenden Cetaceen besitzen alle Säugethiere Speicheldrüsen, eine Ohrspeicheldrüse *(Parotis* mit *Ductus Stenonianus)*, eine Submaxillaris und Sublingualis, deren

flüssiges Secret vornehmlich bei den Pflanzenfressern in reicher Menge ergossen wird. Die auf den weiten Schlund folgende Speiseröhre bildet nur ausnahmsweise kropfartige Erweiterungen und besitzt meist eine ansehnliche Länge, indem sie erst unter dem Zwerchfell, welches zwischen Brust und Bauchhöhle eine vollständige Scheidewand herstellt und zugleich als Respirationsmuskel die abwechselnde Verengerung und Erweiterung des Thorax besorgt, in den beträchtlich erweiterten Magen einführt. Der Magen stellt in der Regel einen einfachen quergestellten Sack dar, zerfällt aber durch allmählige Differenzirung und Abschnürung der vordern, seitlichen und hintern Abtheilung in eine Anzahl von Abschnitten, die am vollkommensten bei den Wiederkäuern gesondert als vier verschiedene Magen unterschieden werden. Der Pylorusabschnitt zeichnet sich vornehmlich durch den Besitz von Labdrüsen aus und schliesst sich vom Anfang des Dünndarms durch einen Ringmuskel nebst nach innen vorspringender Falte mehr oder minder scharf ab. Der Darmkanal zerfällt in Dünndarm und Dickdarm, deren Grenze durch das Vorhandensein sowohl einer Klappe als eines namentlich bei Pflanzenfressern mächtig entwickelten Blinddarms bezeichnet wird. Die vordere Partie des Dünndarms, das Duodenum, enthält in seiner Schleimhaut die sog. Brunner'schen Drüsen und nimmt das Secret der ansehnlichen Leber und Bauchspeicheldrüse auf. Zuweilen entbehrt die mehrfach gelappte Leber einer Gallenblase, ist diese aber vorhanden, so vereinigen sich Gallenblasengang *(D. cysticus)* und Lebergallengang *(D. hepaticus)* zu einem gemeinsamen Ausführungsgange *(D. choledochus)*. Der Dünndarm zeigt die beträchtlichste Länge bei den Gras- und Blätterfressern und ist sowohl durch die zahlreichen Falten und Zöttchen seiner Schleimhaut, als durch den Besitz einer grossen Menge von Drüsengruppen (Lieberkühn'sche, Peyer'sche Drüsen) ausgezeichnet. Der Endabschnitt des Dickdarms, der Mastdarm, mündet mit Ausnahme der durch den Besitz einer Kloake charakterisirten *Monotremen* hinter der Oeffnung des Urogenitalsystems, wenn auch anfangs noch *(Marsupialia)* von einem gemeinsamen Walle umgrenzt.

Das Herz der Säugethiere ist ebenso wie das der Vögel in eine rechte venöse und linke arterielle Abtheilung mit Vorhof und Kammer (zuweilen wie bei *Halicore* auch äusserlich sichtbar) gesondert und liegt gewöhnlich mit Ausnahme des Menschen und der anthropoiden Affen senkrecht mit der Spitze nach unten gekehrt in der Mittellinie der Brusthöhle. Von einem Pericardium umschlossen, entsendet dasselbe einen Aortenstamm, welcher nach Abgabe der meist doppelten Kranzarterie einen linken Aortenbogen bildet, aus welchem häufig zwei Gefässstämme, eine rechte Anonyma mit den beiden Carotiden und der rechten Subclavia und eine linke Subclavia, oder wie bei dem Menschen drei Gefässstämme, eine rechte Anonyma mit rechter Carotis und rechter

Subclavia, eine linke Carotis und linke Subclavia nebeneinander entspringen. In den rechten Vorhof münden in der Regel eine untere und obere Hohlvene, seltener wie bei den Nagern, Monotremen und dem Elephant ausser der untern zwei obere Hohlvenen ein. Wundernetze sind namentlich für arterielle Gefässe bekannt geworden und finden sich an den Extremitäten grabender und kletternder Thiere (*Stenops*, *Myrmecophaga*, *Bradypus* etc.), an der Carotis rings um die Hypophysis bei Wiederkäuern, bei den letztern auch an der Ophthalmica in der Tiefe der Augenhöhle, endlich an den Intercostalarterien und den Venae iliacae der Delphine. Das mit zahlreichen Lymphdrüsen versehene System der Lymphgefässe mündet durch einen links verlaufenden Hauptstamm (*Ductus thoracicus*) in die obere Hohlvene ein. Von den sog. Blutgefässdrüsen haben Milz und Nebenniere und die vornehmlich in früher Jugendzeit entwickelte Schilddrüse und Thymus eine allgmeine Verbreitung.

Die paarigen Lungen sind frei in der Brusthöhle suspendirt und zeichnen sich durch den Reichthum der Bronchialverästelungen aus, deren feinste Ausläufer mit conischen trichterförmigen, an den Seitenflächen mit Erhebungen versehenen Erweiterungen (Infundibula) enden. Die Athmung geschieht vornehmlich durch die Bewegungen des Zwerchfells, welches eine vollkommene meist quergestellte Scheidewand zwischen Brust und Bauchhöhle bildet und bei der Contraction seiner muskulösen Theile als Inspirationsmuskel wirkt, d. h. die Brusthöhle erweitert. Daneben kommen allerdings auch Hebungen und Abductionen der Rippen bei der Erweiterung des Thorax in Betracht. Die Luftröhre verläuft in der Regel gerade ohne Windungen und theilt sich an ihrem untern Ende in zwei zu den Lungen führende Bronchien, zu denen jedoch noch ein kleiner Nebenbronchus der rechten Seite hinzukommen kann. Dieselbe wird durch knorplige hinten offene Halbringe, nur ausnahmsweise durch vollständige Knorpelringe gestützt und beginnt in der Tiefe des Schlundes hinter der Zungenwurzel mit dem Kehlkopf, welcher von den hintern Hörnern des Zungenbeins getragen, durch den Besitz von untern Stimmbändern, complicirten Knorpelstücken (Ringknorpel, Schildknorpel, Giesskannenknorpel) und Muskeln zugleich als Stimmorgan eingerichtet ist. Nur die Cetaceen gebrauchen ihren Kehlkopf, welcher im Grunde des Pharynx pyramidal bis zu den Choanen hervorsteht, ausschliesslich als Luftweg. Die spaltförmige Stimmritze wird sonst von einer beweglichen (bei den Cetaceen fast röhrenförmigen) Epiglottis überragt, welche am obern Rande des Schildknorpels festsitzt, beim Herabgleiten der Speisen sich senkt und die Stimmritze schliesst. Zuweilen finden sich am Kehlkopfe häutige oder knorpelige Nebenräume, welche theils wie die Luftsäcke von *Balaena* die Bedeutung von Luftbehältern haben, theils

wie bei manchen Affen (*Mycetes*) als Resonanzapparate zur Verstärkung der Stimme dienen.

Die Nieren bestehen zuweilen noch (Seehunde, Delphine) aus zahlreichen am Nierenbecken vereinigten Läppchen, zeigen sich aber in der Regel als compakte Drüsen von bohnenförmiger Gestalt und liegen in der Lendengegend ausserhalb des Bauchfells. Die aus dem sog. Nierenbecken entspringenden Harnleiter münden stets in eine Harnblase ein, deren Ausführungsgang, *Urethra*, in mehr oder minder nahe Beziehung zu dem Leitungsapparate der Genitalorgane tritt und in einen vor dem After ausmündenden *Sinus* oder *Canalis urogenitalis* führt.

Für die männlichen Geschlechtsorgane der meisten Säugethiere ist zunächst die Lagenveränderung der oval-rundlichen Hoden characteristisch. Nur bei den Monotremen und Cetaceen bleiben die Hoden wie bei den Vögeln und Reptilien in ihrer ursprünglichen Lage in der Nähe der Nieren, in allen andern Fällen senken sie sich bis vor das Becken herab und treten unter Vorstülpung des Bauchfells in den Leistenkanal (viele Nager), häufiger noch aus diesem hervor in eine doppelte zum Hodensack umgestaltete Hautfalte ein. Nicht selten (Nager, Flatterthiere, Insektenfresser) treten sie jedoch nach der Brunstzeit mit Hülfe der als *Cremaster* vom schiefen Bauchmuskel gesonderten Muskelschleife durch den offenen Leistenkanal wieder in die Bauchhöhle zurück. Während der Hodensack in der Regel hinter dem Penis liegt und morphologisch den beiden im weiblichen Geschlecht als äussere Schamlippen persistirenden Hautwülsten entspricht, entsteht derselbe bei den Beutelthieren durch eine Ausstülpung des Integuments unmittelbar am Eingang des Leistenkanals vor dem männlichen Begattungsglied. Die aus dem Wolff'schen Körper hervorgegangenen knäuelförmig gewundenen Ausführungsgänge der Hoden gestalten sich zum Nebenhoden und führen in die beiden Vasa deferentia, welche unter Bildung drüsenartiger Erweiterungen (Samenblasen) des Blasenhalses dicht neben einander in die Urethra einmünden. An dieser Stelle münden in die Samenleiter die Ausführungsgänge der sehr verschieden gestalteten, oft in mehrfache Drüsengruppen zerfallenen *Prostata* ein, während ein zweites Drüsenpaar, die Cowper'sche Drüse, in die Urethra führt. Häufig erhalten sich zwischen den Mündungen der Samenleiter Reste der im weiblichen Geschlechte zum Leitungsapparate verwendeten Müller'schen Gänge, das sog. *Weber*'sche Organ (*Uterus masculinus*), deren Theile sich in den Fällen sog. Zwitterbildung bedeutend vergrössern und in der dem weiblichen Geschlechte eigenthümlichen Weise differenziren können. Ueberall schliesen sich dem Ende der als Urogenitalkanal fungirenden Urethra äussere Begattungstheile an, welche stets einen schwellbaren, bei den Monotremen in einer Tasche der Kloake verborgenen Penis (Ruthe) bilden. Derselbe wird durch cavernöse Schwellkörper gestützt, die sich bei den Kloakenthieren

noch auf paarige *Corpora cavernosa urethrae* reduciren; bei den übrigen Säugethieren treten zu dem unpaar gewordenen, die Urethra umgebenden cavernösen Körper der Urethra zwei obere *Corpora cavernosa penis* hinzu, welche von den Sitzbeinen entspringen und nur selten untereinander verschmelzen. Auch können sich knorplige oder knöcherne Stützen, sog. Penisknochen (Raubthiere, Nager), entwickeln, besonders häufig im Innern der von dem Schwellkörper der Urethra gebildeten Eichel, welche nur ausnahmsweise (Monotremen, Beutler) gespalten ist, in ihrer Form aber mannigfach wechselt und in einer drüsenreichen Hauptduplikatur (Vorhaut) zurückgezogen liegt.

Die Ovarien verhalten sich nur bei den Monotremen in Folge linksseitiger Verkümmerung unsymmetrich und zeigen hier auch eine traubige Beschaffenheit. In allen andern Fällen sind dieselben beiderseits gleichmässig entwickelt und besitzen eine mehr compakte länglich-rundliche Form. In Falten des Peritoneums eingelagert finden sie sich in unmittelbarer Nähe der trichterförmig erweiterten Bauchmündungen des Leitungsapparates, zuweilen von denselben sogar vollständig umschlossen. Der Leitungsapparat gliedert sich in die obern mit freiem Ostium beginnende Tuben, welche in allen Fällen paarig bleiben, in den erweiterten zuweilen paarigen, häufiger unpaaren Mittelabschnitt, *Uterus* und den mit Ausnahme der Beutler unpaaren Endabschnitt, die *Vagina* oder Scheide, welche hinter der Oeffnung der Urethra in den kurzen Urogenitalsinus oder Vorhof mündet. Bei den letztgenannten Thieren verlängert sich übrigens das obere Ende der beiden — hier mit einander verwachsenen — Scheiden in einen blinden Fortsatz, der bis zum Sinus urogenitalis herabreicht. Bei den Monotremen münden die beiden schlauchförmigen Fruchtbehälter direct auf papillenartigen Erhebungen in den noch mit der Kloake verbundenen Urogenitalsinus ein. Nach den verschiedenen Stufen der Duplicität des Fruchtbehälters unterscheidet man den *Uterus duplex*, mit äusserlich mehr oder minder durchgeführter Trennung und doppeltem Muttermund (Nagethiere, Beutler), den *Uterus bipartitus*, mit einfachem Muttermund, aber fast vollkommener innerer Scheidewand (Nagethiere), den *Uterus bicornis* mit gesonderten oberen Hälften der beiden Fruchtbehälter (Hufthiere, Carnivoren, Cetaceen, Insectivoren) und endlich den *Uterus simplex*, mit durchaus einfacher Höhle, aber um so kräftigeren Muskeln der Wandung (Mensch, Affen). Das Vestibulum, mit seinen den Cowper'schen Drüsen entsprechenden *Duvernoy*'schen (*Bartholin*'schen) Drüsen grenzt sich von der Scheide durch eine Einschnürung ab, zuweilen auch durch eine innere Schleimhautfalte (Hymen), welche selbst bis in die Mitte der Scheide hinaufrücken kann. Die äusseren Geschlechtstheile werden durch zwei äussere Hautwülste, die den Scrotalhälften entsprechenden grossen Schamlippen, durch kleinere (übrigens nicht immer vorhandene) innere Schamlippen

zu den Seiten der Geschlechtsöffnung und durch die der Ruthe gleichwerthige mit Schwellgeweben und Eichel versehene Clitoris gebildet. Die Clitoris kann zuweilen (bei den Klammeraffen) eine ansehnliche Grösse erreichen und von der Urethra durchbohrt, selbst zur Ableitung des Harns benutzt werden (Nagethiere, Maulwurf, Halbaffen). In diesen Fällen einer Clitoris perforata kommt es natürlich nicht zur Entstehung eines gemeinsamen Urogenitalsinus. Morphologisch repräsentiren die weiblichen Genitalien eine frühere Entwicklungsstufe der männlichen, welche in den Fällen sog. Zwitterbildung auf dem Wege der Hemmungsbildung eine mehr oder minder weibliche Gestaltung erhalten können. In der Regel werden beide Geschlechter an der verschiedenen Form der äusseren Genitalien leicht unterschieden, und nur ausnahmsweise ist die Erkennung von Männchen und Weibchen wegen der grossen Aehnlichkeit der äussern Geschlechtstheile mit Schwierigkeiten verbunden. Häufig prägt sich in der gesammten Erscheinung ein Dimorphismus aus, indem das grössere Männchen einen abweichenden Haarwuchs zeigt, zu einer lautern Stimme befähigt ist und durch den Besitz stärkerer Zähne oder besonderer Waffen (Geweihe) bevorzugt erscheint. Dagegen bleiben die Milchdrüsen, welche in der Inguinalgegend, am Bauche und an der Brust liegen können und fast ausnahmlos in Zitzen oder Saugwarzen auslaufen, im männlichen Geschlechte rudimentär.

Die Zeit der Fortpflanzung (Brunst) fällt bei den meisten Säugethieren in das Frühjahr, bei einigen gegen Ende des Sommers (Wiederkäuer) oder selbst in den Winter (Wildschwein, Raubthiere). In den wärmern Klimaten freilich und bei den grössern Haussäugethieren knüpft sich die Brunst weniger an eine bestimmte Jahreszeit, sondern wiederholt sich (analog der Menstruation) in engern Zwischenräumen von einigen Wochen. Eine wesentliche, unabhängig von der Begattung eintretende Erscheinung, von welcher die Brunst im weiblichen Geschlechte, meist gegen Ende, stets begleitet wird, ist der Austritt eines oder mehrerer Eier aus den Graff'schen Follikeln des Ovariums in die Tuben. Die Eier des Säugethieres, erst durch C. E. v. Baer entdeckt, sind ausserordentlich klein (von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Linie im Durchmesser) und von einer stark lichtbrechenden Membran (*Zona pellucida*) umgeben, um die sich nicht selten in den Eileitern eine Eiweisshülle ablagert. Die Befruchtung des Eies scheint überall im Eileiter zu erfolgen, in denen sich dasselbe eine Anzahl von Tagen aufhält und auch die totale Dotterfurchung durchläuft. Nachher tritt das Ei in den Uterus ein und erhält eine zottige durch Auswüchse der ursprünglichen Zona nebst der von innen hinzutretenden sog. serösen Haut gebildeten Umhüllungshaut (Chorion), welche die Befestigung des Eies an der Uterinwand vermittelt. Später legt sich auch der periphерische Theil der Allantois an das Chorion an und wächst in der Regel mit seinen Gefässen in die Zöttchen ein, so

dass sich eine verhältnissmässig grosse Fläche fötaler Gefässverzweigungen entwickelt, deren Blut mit dem Blute der Uterinwand in einen engern endosmotischen Verkehr tritt. Durch diese Verbindung von Allantois und Chorion des Fötus mit der Uterinwandung entsteht der sog. Mutterkuchen (*Placenta*), durch welche dem Fötus von dem Körper des Mutterthieres Nahrungsstoffe zugeführt werden. Nur bei den Monotremen und Beutlern fehlt die Placenta (*Aplacentaria — Placentaria*). In ihrer besondern Ausbildung und in der Art ihrer Verbindung mit der Uterinwand zeigt die Placenta in den einzelnen Ordnungen bedeutende Verschiedenheiten. Entweder bleiben die Zotten der Placenta mit der Uterinwand in loser Verbindung und lösen sich bei der Geburt aus derselben heraus (*Adeciduata*) oder sie verwachsen so innig mit den Drüsen der Uterinschleimhaut, dass diese bei der Geburt als Decidua mit abgelöst wird und als Nachgeburt ausgestossen wird (*Deciduata*). Im erstern Falle kann sich bei vollständiger Umwachsung der Allantois die Placenta in zahlreichen zerstreuten Zotten über das ganze Chorion gleichmässig ausbreiten (*Pl. diffusa*, Hufthiere, Cetaceen) oder an verschiedenen Stellen kleine Wülste von Zotten sog. *Cotyledonen* (Wiederkäuer) bilden. Im andern Falle stellt sie entweder eine ringförmige Zone an der Eihaut dar (*Pl. annularis*, Raubthiere, Robben) oder führt, wenn sich die Verbindung der Allantois mit dem Chorion (wie bei dem Menschen, Affen, Nagern, Insectenfressern, Fledermäusen) auf eine vereinzelte Stelle des Eies beschränkt, zur Bildung des scheibenförmigen Mutterkuchens (*Pl. discoidea*.)

Die Dauer der Trächtigkeit steht im Allgemeinen in geradem Verhältniss zur Körpergrösse der Säugethiere, richtet sich aber im Besondern nach der Entwicklungsstufe, in welcher die Jungen zur Welt kommen. Am längsten währt dieselbe bei den grossen Land- und colossalen Wasserbewohnern (Hufthiere, Cetaceen), welche unter günstigen Verhältnissen des Nahrungserwerbes und geringen Bewegungsausgaben leben. Die Jungen dieser Thiere zeigen sich bei der Geburt in ihrer körperlichen Ausbildung soweit vorgeschritten, dass sie gewissermassen als Nestflüchter der Mutter zu folgen im Stande sind. Relativ geringer ist die Tragzeit bei den Carnivoren, deren Junge nackt und mit geschlossenen Augen geboren werden und den Nesthockern vergleichbar, längere Zeit noch völlig hülflos der mütterlichen Pflege und Sorgfalt bedürfen. Am kürzesten aber währt dieselbe bei den Aplacentariern, den Monotremen und Beutlern. Bei diesen Thieren gelangen die frühzeitig geborenen Jungen (beim Känguruh von Nussgrösse) in eine von Hautfalten gebildete Tasche der Inguinalgegend, hängen sich hier an die Zitzen der Milchdrüsen fest und werden gewissermassen in einem zweiten mehr äussern Fruchtbehälter ausgetragen, in welchem das Secret der Milchdrüsen stellvertretend für das ausgefallene Placentarorgan die Ernährung

sehr frühzeitig übernimmt. Die Zahl der geborenen Jungen wechselt ebenfalls überaus mannichfach in den verschiedenen Gattungen. Die grossen Säugethiere, welche länger als 6 Monate tragen, gebären in der Regel nur 1, seltener 2 Junge, bei den kleinern aber und einigen Hausthieren (Schwein) steigert sich dieselbe beträchtlich, so dass 12 bis 16 ja selbst 20 Junge mit einem Wurfe zur Welt kommen können. Meist deutet die Zitzenzahl des Mutterthieres auf die grössere oder geringere Zahl der Nachkommenschaft hin, die durchweg nach der Geburt längere odere kürzere Zeit hindurch an den Zitzen der Milchdrüsen aufgesäugt wird.

Manche Säugethiere leben einsiedlerisch und nur zur Zeit der Brunst paarweise vereinigt, es sind das vornehmlich solche Raubthiere, welche in einem bestimmten Jagdreviere, wie der Maulwurf, in eignen unterirdischen Gängen ihren Lebensunterhalt erjagen. Andere Arten leben in Gesellschaften vereint, in welchen häufig die ältesten und stärkten Männchen die Sorge des Schutzes und der Führung übernehmen. Wenn auch die grössere Mehrzahl der Säugethiere am Tage auf Nahrungserwerb ausgeht und zur Nachtzeit der Ruhe pflegt, so gibt es doch in allen Ordnungen, in manchen sogar vorherrschend, Tagschläfer und Nachtthiere. Die Fledermäuse kommen z. B. fast sämmtlich in der Dämmerung und Nacht aus ihren Schlupfwinkeln zum Vorschein, auch die meisten Raubthiere und zahlreiche Hufthiere schlafen am Tage. Einige Nager, Insektenfresser und Raubthiere verfallen während der kalten, nahrungsarmen Jahreszeit in ihren oft sorgfältig geschützten Schlupfwinkeln und ausgepolsterten Erdbauten in einen unterbrochenen (Bär, Dachs, Fledermäuse) oder andauernden (Siebenschläfer, Haselmaus, Igel, Murmelthier) Winterschlaf und zehren während dieser Zeit ohne Nahrung aufzunehmen bei gesunkener Körperwärme, schwacher Respiration und verlangsamten Herzschlag von den während der Herbstzeit aufgespeicherten Fettmassen. Selten suchen Säugethiere wärmere an Nahrung reichere Gegenden auf und unternehmen grössere, wenn auch an Umfang nicht den Zügen der Vögel vergleichbare Wanderungen. Bekannt sind derartige Wanderungen von den Rennthieren, südamerikanischen Antilopen und dem nordamerikanischen Büffel, von Seehunden, Walen und Fledermäusen, insbesondere aber von dem Lemming, der in ungeheueren Schaaren von den nordischen Gebirgen aus nach Süden in die Ebenen wandert, sich in der Richtung seiner Reise durch keinerlei Hindernisse zurückhalten lässt und selbst Flüsse und Meeresarme durchsetzt.

Die geistigen Fähigkeiten erheben sich wie schon aus der hohen Ausbildung des Gehirns hervorgeht, zu einer höhern Entwicklung als in irgend einer andern Thierklasse. Ohne die tiefe Kluft zu leugnen, welche den Geist des Menschen von den am höchsten stehenden Säugethieren

scheidet, kann man doch behaupten, dass die elementaren Bedingungen des Verstandes- und Gemüthslebens im Wesentlichen auch bei den Säugethieren zu finden sind. Das Säugethier besitzt Unterscheidungsvermögen und Gedächtniss, bildet sich Vorstellungen, urtheilt und schliesst, zeigt Neigung und Liebe zu seinem Wohlthäter, Abneigung, Hass und Zorn gegen seinen Feind; in seinem Wesen prägt sich überall ein bestimmter, wenn auch für die einzelnen Arten sehr verschiedener Charakter aus. Auch sind die Geisteskräfte des Säugethieres einer *Steigerung* und *Vervollkommnung* fähig, die freilich in verhältnissmässig enge schon durch den Mangel einer articulirten Sprache genügend bezeichneten Schranken gebannt bleibt. Die Gelehrigkeit und Fähigkeit zur Erziehung und Abrichtung, welche einzelne Säugethiere vor andern in hohem Grade kund geben, haben diese zu bevorzugten Hausthieren, zu unentbehrlichen, für die Culturgeschichte des Menschen höchst bedeutungsvollen Arbeitern und Genossen des Menschen gemacht (Pferd, Hund). Immerhin aber bleibt dem unbewussten Naturtrieb, dem Instinkt, im Leben des Säugethieres ein weites Terrain. Zahlreiche Säugethiere zeigen sogar Kunsttriebe, die sie zur Anlage von geräumigen Gängen und hohlen kunstvollen Bauten über und in der Erde befähigen, von Wohnungen, die nicht nur als Schlupfwinkel zum Aufenthalte während der Ruhe und des Schlafes, sondern auch als Bruträume zur Ablage der Nachkommen dienen. Fast sämmtliche Säugethiere bauen für diese besondere, oft mit weichen Stoffen überkleidete Lager, einige sogar wahre Nester, ähnlich denen der Vögel, aus Gras und Halmen über der Erde. Zahlreiche Bewohner von Gängen und Höhlungen der Erde tragen Wintervorräthe ein, von denen sie während der sterilen Jahreszeit, zuweilen nur im Herbste und Frühjahr (Winterschläfer) zehren.

Was die geographische Verbreitung der Säugethiere anbetrifft, so finden sich einzelne Ordnungen wie die Flatterthiere und Nager in allen Welttheilen vertreten. Von den Cetaceen und Pinnipedien gehören die meisten Arten den Polargegenden an. Im Allgemeinen hat die alte und neue Welt jede ihre besondere Fauna, doch mit einzelnen Ausnahmen, indem der Eisbär, Polarfuchs und das Rennthier in den nördlichen Polargegenden beider Hemisphären vorkommen, ebenso einige Marderarten (*Mustela martes, erminea*), der Biber, Wolf, Bison u. a. der alten und neuen Welt gemeinsam sind. Ganz eigenthümlich verhält sich die Fauna Neuhollands, indem dieselbe fast ausschliesslich aus Beutelthieren besteht. Diese überaus mannichfaltige, nach Bau und Lebensweise fast sämmtliche Ordnungen von Säugethieren wiederholende Säugethiergruppe ist auch noch durch die Beutelratten in Amerika, durch einige andere Arten in Neu-Guinea, Polynesien und den Molucken vertreten. Die Kloakenthiere gehören Neuholland ganz ausschliesslich an. Durch die fortschreitende Cultur des Menschen sind natürlich im Laufe der Zeiten zahlreiche

Säugethiere aus ihrer ursprünglichen Heimath verdrängt, auch geht aus antiquarischen und paläontologischen Untersuchungen hervor, dass lebende Arten in vorhistorischen Zeiten, aber bereits zur Zeit der Existenz des Menschen in Gegenden lebten, in denen sich gegenwärtig nicht einmal die Sage ihrer Existenz erhalten hat. Auch wurde auf diesem Wege der Nachweis von der Coexistenz des Menschen mit fossilen, gegenwärtig ausgestorbenen Thierformen (Mammuth, Torfhirsch etc.) geführt. In historischen Zeiten scheint nur eine Säugethierart, das sog. Borkenthier (*Rhytina Stelleri*) vollständig ausgerottet worden zu sein. Die ältesten fossilen Reste von Säugethieren finden sich im Trias (Keupersandstein und Oolith, Stonesfielder Schiefer) (Unterkiefer) und weisen auf Beutelthiere hin. Erst in der Tertiärzeit tritt die Säugethierfauna in reicher Ausbreitung auf, wenn auch bis auf die jüngern Glieder dieser Formation von der gegenwärtigen Fauna wesentlich abweichend. Linné theilte die Säugethiere ein in 1. *Cete,* 2. *Belluae,* 3. *Pecora,* 4. *Glires,* 5. *Bestiae,* 6. *Ferae,* 7. *Brutae,* 8. *Primates.*

I. Aplacentalia.

1. Ordnung: **Monotremata**[1]), **Kloakenthiere.**

Mit schnabelförmig verlängerten Kiefern, kurzen 5zehigen stark bekrallten Füssen, mit Beutelknochen und einer Kloake, Bewohner Neuhollands.

Man bildet diese Gruppe aus zwei Säugethiergattungen, dem *Ameisenigel* und dem *Schnabelthier,* welche beide Bewohner Neuhollands, ihrer Organisation nach die tiefste Stellung unter den Säugethieren einnehmen und durch eine merkwürdige Combination von Characteren den Anschluss der Säugethiere an die Vögel und Reptilien vermittlen. Von einigen Zoologen werden die Kloakenthiere als eine Familie der *Edentaten* neben die *Vermilinguier* gestellt, von andern den *Beutlern* zugeordnet, mit denen sie in der That mehrfache Züge, insbesondere die einfache Bildung des Gehirnes, den Besitz von Beutelknochen — Echidna soll seine Jungen sogar in einem Beutel tragen — und als *Aplacentarier* den Mangel des Mutterkuchens und die frühzeitige Geburt der Embryonen gemeinsam haben, immerhin aber zeichnen sie sich von jenen durch mehrfache Eigenthümlichkeiten aus, welche ihre Sonderung als selbst-

1) Vergl. die Arbeiten und Aufsätze von Blainville, Owen, Bennett, Meckel, G. St. Hilaire etc.

ständige Ordnung wohl zu rechtfertigen im Stande sind. Der wichtigste Charakter, welchem auch der Name der Ordnung entlehnt ist, beruht auf dem Vorhandensein einer *Kloake.* Wie bei den Vögeln nimmt das erweiterte Ende des Mastdarmes die Mündungen der Geschlechts- und Harnwege auf. Dazu kommt die Vogelähnlichkeit in der Bildung der weiblichen Geschlechtstheile, der schnabelartigen zahnlosen Kiefer, in dem Besitze einer Furcula und eines hintern säulenförmigen Schlüsselbeines, in der rudimentären Form des Corpus callosum zur Verbindung der beiden Hemisphären des Gehirns.

Die äussere Körperform und Lebensweise der Monotremen erinnert theils an die Ameisenfresser und Igel (Ameisenigel), theils an die Fischottern und Maulwürfe (Schnabelthier), wie ja auch das Schnabelthier von den Ansiedlern Neuhollands treffend als Wassermaulwurf bezeichnet wird. Jene besitzen ein kräftiges Stachelkleid und eine röhrenartig verlängerte zahnlose Schnauze mit wurmförmig vorstreckbarer Zunge; ihre kurzen fünfzehigen Füsse enden mit kräftigen Scharrkrallen, welche zum raschen Eingraben des Körpers vorzüglich geeignet sind. Die Schnabelthiere dagegen tragen einen dichten weichen Haarpelz als Bekleidung ihres flachgedrückten Leibes und besitzen wie der Biber einen platten Ruderschwanz. Die Kiefer sind nach Art eines Entenschnabels zum Grundeln im Schlamme eingerichtet, aber jederseits mit 2 Hornzähnen bewaffnet und von einer hornigen Haut umgeben, welche sich an der Schnabelbasis in eigenthümlicher Weise schildartig erhebt. Die Beine des Schnabelthieres sind kurz, ihre fünfzehigen Füsse enden mit starken Krallen, sind aber zugleich mit äusserst dehnbaren Schwimmhäuten ausgestattet und werden daher sowohl zum Graben als Schwimmen gleich geschickt verwendet. Der Schädel der Monotremen erscheint verhältnissmässig flach, die Knochen desselben verwachsen sehr frühzeitig ohne Nähte zur Herstellung einer festen Kapsel, welche das kleine, unter allen Säugethieren am wenigsten ausgebildete Gehirn einschliesst. Die Hemisphären breiten sich nicht über das kleine Gehirn aus und besitzen nur ein sehr rudimentäres *corpus callosum.* Eine äussere Ohrmuschel fehlt, die Augen bleiben klein und werden wie bei den Vögeln ausser den beiden Augenlidern durch eine Nickhaut geschützt. Die Nasenöffnungen rücken weit nach vorn an die Spitze der Schnauze. Beide Geschlechter besitzen wie die Beutelthiere über den Schambeinen die sog. Beutelknochen, welche beim Weibchen von *Echidna* einen Beutel tragen. Das Männchen mit seinen im Innern der Leibeshöhle zurückbleibenden Hoden trägt in beiden Gattungen an den hintern Füssen einen eigenthümlichen in seiner ganzen Länge durchbohrten Sporn, welcher den Ausführungsgang einer Drüse aufnimmt, der man längere Zeit, aber mit Unrecht, giftige Eigenschaften beilegte. Es scheint vielmehr, als ob diese Einrichtung nur als Reizmittel der Be-

gattung dient, da der Sporn in eine Grube des weiblichen Schenkels hineinpasst. Die weiblichen Geschlechtsorgane zeigen mit denen der Vögel in mehrfacher Hinsicht eine grosse Aehnlichkeit. Ebenso wie hier ist das linke Ovarium verkümmert, während das rechte eine traubige Form besitzt. Die Fruchtbehälter sind als die untern erweiterten Abschnitte der Oviducte vollständig getrennt und öffnen sich mit den Mündungen der Harnleiter in einen kurzen, weiten, in die Kloake führenden Gang (*canalis urogenitalis*). Die Embryonen entwickeln sich wie bei den Beutlern ohne Placenta, verweilen nur kurze Zeit im mütterlichen Fruchtbehälter und werden sehr frühzeitig geboren, gelangen bei *Echidna* sogar in einen sackförmigen Beutel der Mutter. An dem Bauche der letztern finden sich nur zwei Milchdrüsen, welche einer vortretenden Saugwarze entbehren und desshalb längere Zeit unbekannt geblieben waren. Fossile Ueberreste sind bislang nicht bekannt geworden.

Fam. *Ornithorhynchus* Blumb., Schnabelthier. Mit breitem plattem Entenschnabel und zwei Hornzähnen in dem Kiefer; Leib walzenförmig flach, mit weichem dichten Haarpelz und mit plattem Ruderschwanz. Die kräftig bekrallten 5zehigen Füsse mit Schwimmhäuten. Graben in der Nähe von Flüssen eine unterirdische Wohnung mit einem weiten Kessel und zwei Eingängen über und unter dem Wasser. Im Wasser schwimmen und tauchen sie vortrefflich und ernähren sich gründelnd von Würmern und Wasserthieren. *O. paradoxus* Blumb., Neuholland und Van-Diemensland.

Echidna Cuv. (*Tachyglossus* Ill.). Mit rüsselförmig verlängerter Schnauze, zahnlosen Kiefern und wurmförmig vorschnellbarer Zunge. Gaumen und Zunge mit Hornwarzen besetzt. Der mit Hornstacheln bekleidete Leib kann sich zusammenkugeln und endet mit kurzem Schwanzstummel. Die Füsse mit ihren kräftigen Scharrkrallen machen ein rasches Eingraben möglich. Nähren sich wie die Ameisenfresser von Ameisen und Insekten. *E. hystrix* Cuv., in gebirgigen Gegenden des südöstlichen Neuholland. *E. setosa* Cu., Van-Diemensland.

2. Ordnung: **Marsupialia** [1]), **Beutelthiere.**

Säugethiere mit verschieden bezahnten Kiefern, zwei Beutelknochen und einem von diesen getragenen, die Zitzen umfassenden Beutel.

Der Hauptcharakter der Beutler liegt in dem Besitze eines von zwei Knochen getragenen Sackes oder Beutels (*Marsupium*), welcher die Zitzen der Milchdrüsen umschliesst und die hülflosen Jungen nach der

---

1) R. Owen, Article »Marsurpialia« in Todds Cyclopaedia of Anatomy. Vol. III. 1842. G. R. Waterhouse, A natural history of the Mammalia. Vol. V. Marsupialia. London 1846. J. Gould, The mammals of Australia. Vol. I. bis III. London 1863—1874. Vergl. ausserdem die Abhandlungen von Owen, Waterhouse, J. Gould, Home, Bennett, Renger etc.

Geburt aufnimmt. Die letztere tritt bei dem Mangel des Mutterkuchens ähnlich wie bei den Kloakenthieren ausserordentlich früh ein, selbst das Riesenkänguruh, welches im männlichen Geschlecht fast Manneshöhe erreicht, trägt nicht länger als 39 Tage und gebiert einen blinden nackten Embryo von nicht viel mehr als Zollänge mit kaum sichtbaren Extremitäten, welcher vom Mutterthier in den Beutel gebracht wird, sich an einer der 2 oder 4 Zitzen festsaugt und noch geraume Zeit, etwa 8 bis 9 Monate, an diesem Orte Nahrung, Schutz und Wärme empfängt. Kleinere Beutler wie *Didelphys* werfen eine grössere Zahl ebenso hülfloser kaum beweglicher Jungen, einige, bei denen der Beutel durch kurze Hautfalten ersetzt wird, tragen ihre Jungen sehr frühzeitig schon auf dem Rücken mit sich herum.

In der äussern Erscheinung, in der Art der Ernährung und Lebensweise weichen die Beutler ganz bedeutend auseinander, viele sind Pflanzenfresser und nähern sich in der Bildung des Gebisses den Nagern oder den Hufthieren, andere leben von gemischter Kost, von Wurzeln, Früchten und Insekten, andere als echte Raubthiere von Insekten, Vögeln und Säugethieren. Auch in dem Habitus der gesammten Körperform und in der Art der Bewegnng wiederholen die Beutler eine Reihe von Säugethiertypen verschiedener Ordnungen. Die Wombat's repräsentiren die Nagethiere, die flüchtigen in gewaltigen Sätzen springenden Känguruh's entsprechen den Wiederkäuern und vertreten gewissermassen in Australien das fehlende Wild, die Flugbeutler (*Petaurus*) gleichen den Flughörnchen, die kletternden Phalangisten (*Phalangista*) erinnern in Körperform und Lebensweise an die Fuchsaffen (*Lemur*), andere wie die Perameliden an Spitzmäuse und Insectivoren. Endlich weisen die Bezeichnungen von Beudeldachs, Beutelmarder, Beutelwolf auf die Aehnlichkeit mit allgemein bekannten Raubthieren hin. Diese Raubbeutler schliessen sich übrigens in der Bildung des Gebisses ebensowohl den echten Carnivoren als den Insektenfressern an, denen sie in der grossen Zahl ihrer kleinen Vorderzähne und spitzhöckrigen Backzähne kaum nachstehen. Die Eckzähne sind oft wahre Fangzähne, die Backzähne können fast allgemein in Lücken- und Höckerzähne unterschieden werden. Trotz der verschiedensten Gestaltung der Extremitäten tritt häufig die Tendenz der Daumenbildung und Verwachsung der beiden Innenzehen an den Hinterfüssen hervor, häufig aber verkümmert der Daumen oder fällt vollständig aus. Nach der Bildung des Gehirnes und nach dem Bau der Geschlechtsorgane schliessen sich die Beutler unmittelbar an die Monotremen an. Auch hier bleibt das corpus callosum — nach Owen soll dasselbe sogar ganz fehlen — überaus rudimentär; das grosse Gehirn ist verhältnissmässig klein, mit nur wenig bemerkbaren Windungen. Die weiblichen Geschlechtsorgane besitzen noch häufig grosse traubige Ovarien, die beiden Eileiter beginnen mit weiten Orificien

und setzen sich in die beiden vollkommen getrennten Fruchtbehälter fort, welchen die eigenthümlich gestaltete ebenfalls doppelte Scheide folgt. Aeusserlich bilden die beiden Scheiden, wo sie die Mündungen der Fruchtbehälter aufnehmen, einen gemeinsamen Abschnitt, der einen langen, aber durch eine Querscheidewand getheilten Blindsack abgibt; von diesem gemeinsamen, innerlich in zwei Hälften gesonderten Theil entspringen die Scheidenkanäle als zwei seitliche henkelartig abstehende Röhren, welche in den Canalis urogenitalis einmünden. Da die äussere Oeffnung des letztern mit dem After mehr oder minder innig zusammenfällt, kann man auch den Beutlern eine Art Kloake zuschreiben. Im männlichen Geschlecht endet die Ruthe in der Regel mit gespaltener Eichel, entsprechend der doppelten Scheide des Weibchens.

Fast alle Beutler sind nächtliche Thiere mit wenig entwickelten geistigen Fähigkeiten und leben in waldigen buschigen Gegenden. Die meisten bewohnen Neuholland, viele auch die Inseln der Südsee und die Molukken (*Didelphys, Chironectes*), auch Südamerika. In Europa fehlen sie gegenwärtig gänzlich, waren jedoch noch zur Tertiärzeit daselbst verbreitet. Mit Rücksicht auf die paläontologischen Reste (Unterkiefer erkennbar am vorspringenden Fortsatz) betrachtet man die Beutler als die ältesten und am frühsten aufgetretenen Säugethiere.

1. Unterordnung: **Glirina (Rhizophaga), Nagebeutler, Beutelmäuse.**

Plumpe schwerfällige Thiere von Dachs-Grösse, mit dichtem weichen Pelze, mit *Nagethiergebiss*, kurzen Extremitäten und stummelförmigem Schwanz. Am Magen mündet eine besondere Drüse. Grabfüsse mit breiter nackter Sohle und 5 grossentheils verwachsenen stark bekrallten Zehen. Nur die stummelförmige Innenzehe des Hinterfusses entbehrt der Sichelkralle.

1. Fam. *Phascolomyidae.* Mit dem Charakter der Unterordnung. *Phascolomys* Geoffr. Gebiss $\frac{1}{1}\,\frac{0}{0}\,\frac{1}{1}\Big|\frac{4}{4.}$ *Ph. Wombat* Per. Les. *(fossor).* Ein Bewohner von Van-Diemensland und Neusüdwales, welcher am Tage in selbstgegrabenen Erdhöhlen liegt und zur Nachtzeit auf Nahrung ausgeht, die aus Gras, Kräutern und Wurzeln besteht. Aus den Alluvialhöhlen Neuhollands wurde eine fossile Art von Owen als *Ph. platyrhinus* beschrieben. Eine andere fossile Form, *Ph. latifrons* Ow., wird neuerdings zu einer Untergattung *Lasiorhinus* Gray gestellt.

2. Unterordnung: **Macropoda (Poephaga), Springbeutler.**

Mit kleinem Kopf und Hals, schwachen kleinen 5zehigen Vorderbeinen und ungemein entwickeltem Hinterkörper, dessen bedeutend verlängerte Extremitäten zum Sprunge dienen und von dem langen an der

Wurzel verdickten Stemmschwanz unterstüzt werden. Die kräftigen Hinterfüsse zeichnen sich durch die Verlängerung von Unterschenkel und Fuss aus und enden mit 4 hufartig bekrallten Zehen, von denen die beiden innern verwachsen sind, die mittlere aber sehr lang und kräftig ist. Das Gebiss erinnert an das der Pferde, wenngleich die Zahl der Schneidezähne im Unterkiefer (2) eine geringe ist. Eckzähne fehlen im Unterkiefer stets, im Oberkiefer sind sie klein oder fehlen auch. Backzähne finden sich oben und unten fünf, ein prämolarer und vier wahre Backzähne. Der Magen ist colonähnlich zusammengesetzt, der Blinddarm lang. Sind Gras- und Pflanzenfresser.

1. Fam. *Halmaturidae*, Känguruhs. Gebiss $\frac{3}{1}\,\frac{0(1)}{0}\,\frac{1}{1}\Big|\frac{4}{4}$. Grössere und kleinere Thierformen, welche in Neuholland und Vandiemensland das fehlende Wild ersetzen und ihres Fleisches halber gejagt werden. Die grössern leben auf weiten grasreichen Ebenen und springen in gewaltigen Sätzen mit einer Schnelligkeit, die der des Hochwildes kaum nachsteht, kleinere Arten scharren und graben und bereiten sich ein Lager nach Art des Hasen. Einige klettern vortrefflich und sind wahre Felsen- und Baumthiere. Diese sind theilweise Nachtthiere, alle sind scheu und furchtsam.

Macropus Shaw. Oberer Eckzahn klein oder ganz fehlend. Aeusserer Schneidezahn breit gefurcht. Nach der Gestalt dieses Zahnes hat man Untergattungen aufgestellt. *M. giganteus* Shaw. (Schneidezähne mit 2 Furchen). Riesenkänguruh von 4 bis 5 Fuss Länge ohne den 4 Fuss langen Schwanz. *M. (Lagorchestes* Gould. Schneidezahn klein, mit 1 Furche) *leporoides* Gould. *M. (Halmaturus) Benetti* Waterh. *M. (Petrogale) penicillatus* Gray, Felsenkänguruh.

Hypsiprymnus Ill., Känguruhratte. Eckzahn deutlich. Der vordere obere Schneidezahn länger als die andern. Praemolar viel grösser als die andern Backzähne. *H. rufescens* Gould., *H. penicillatus* Waterh., *H. murinus* Desm., klein, gräbt und läuft nach Art der Springmäuse.

Dendrolagus Müll. Schl. Vorderextremität gross. Kleiner oberer Eckzahn vorhanden. Hinterer Schneidezahn nicht gefurcht, mit den andern gleich gross. *D. ursinus* Müll., Känguruhbär. Klettert vorzüglich.

Fossile Känguruhreste fanden sich in den Knochenhöhlen Australiens, darunter das riesige *Diprotodon australis* Ow., dessen Schädel 3 Fuss lang ist.

3. Unterordnung: **Scandentia (Carpophaga), Kletterbeutler.**

Durchschnittlich von geringer Körpergrösse, höchstens zwei Fuss Länge, mit ziemlich gleichlangen 5zehigen Vorder- und Hintergliedmassen. An den Hinterfüssen sind den Macropoden entsprechend die zweite und dritte Zehe verwachsen, die Innenzehe aber als nagelloser Daumen opponirbar. Dem Baumleben entsprechend dient der lange Schwanz als Wickel- und Greifschwanz. Im Gebiss stehen die Thiere zwischen Nagebeutlern und den Känguruhs. Zwei untern grossen Schneidezähnen stehen 6 Schneidezähne des Zwischenkiefers gegenüber, 2 mittlere sehr

grosse und 4 seitliche äusserst kleine. Obere Eckzähne finden sich stets, untere fehlen oder sind ganz kleine Stummelzähne, dagegen wird oft die Zahl der Backzähne durch das Auftreten mehrerer kleiner Praemolaren eine beträchtlichere. Es sind meist gesellige harmlose und zähmbare Thiere, die zur Nachtzeit auf Erwerb von Nahrung ausgehen. Diese besteht aus Früchten, Knospen, Blättern, bei einigen jedoch auch aus Insekten und Vogeleiern.

1. Fam. *Phascolarctidae*, Beutelbäre. Von gedrungener plumper Körperform, mit dickem Kopf, grossen Ohren und ganz rudimentären Schwanz.

Phascolarctus Blainv. (*Lipurus* Goldf.) Gebiss $\frac{3}{1}\ \frac{1}{0}\ \frac{1}{1}\Big|\frac{4}{4}.$ An den Vorderfüssen sind die beiden Innenzehen den drei andern opponirbar ähnlich wie bei dem Chamaeleon. *Ph. cinerus* Goldf., Koala, Neusüdwales. Ein langsames träges Thier, mit Recht als australisches Faulthier bezeichnet, wühlt wie das Wombat nach Wurzeln und lebt auf Bäumen von jungen Knospen und Zweigen.

2. Fam. *Phalangistidae*. Von schlankerer Körperform mit Greifschwanz.

Petaurus Shaw., Flugeichhörnchen. Mit langem mehr oder minder buschig behaartem Schwanz und behaarter Flughaut. $\frac{3}{1}\ \frac{1}{0}\ \frac{2(3)}{1(1)}\Big|\frac{4}{4}.$ *P.* (*Petaurista* Desm. $\frac{3}{2}\Big|\frac{4}{4}$ Backzähne. Flughaut reicht nur bis zum Ellenbogen) *taguanoides* Desm. *P. Peronii* Desm., kaum halb so gross. *P.* (*Belideus* Waterh. $\frac{3}{1(2)}\ \frac{4}{4}$ Flughaut reicht bis zu den Fingern. Ohren lang, fast nackt) *flaviventer* Desm., *cinereus* Shaw., *P.* (*Acrobates* Desm. $\frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4}.$ Flughaut reicht kaum bis zum Handgelenk. Ohren mässig gross, aussen fein behaart. Schwanz nur an den Seiten sehr lang behaart) *pygmaeus* Desm., kaum 4 Zoll lang.

Phalangista Cuv. Schwanz vornehmlich an der Basis dicht behaart, Fallschirm fehlt. Der Gestalt nach fast Zwischenglieder von Eichhorn, Luchs und Marder. Meist $\frac{3}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{1(-3)}{1(-2)}\ \frac{4}{4}.$ Ein sehr kleiner unterer Eckzahn. Nähren sich von kleinen Vögeln und Eiern. *P.* (*Cuscus* Lacép. Schwanz nur an der Basis behaart). *P. maculata*, Amboina) *ursina* Temm., Celebes. *P.* (*Trichosurus* Less.) *vulpina* Desm. *P.* (*Pseudochirus* Ogl.) *Cookii* Desm. *P. viverrina*, Neusüdwales. *P. nana* Desm., Van-Diemensland, nur 4 Zoll lang.

Hier schliesst sich die zu einer besondern Familie (*Edentata*) erhobene Gattung *Tarsipes* Gerv. an. Gebiss $\frac{2}{1}\ \frac{1}{0}\ \frac{4}{3}\Big|\frac{4}{4}.$ Backzähne sehr klein, durch Lücken getrennt. Untere Schneidezähne sehr lang. Mit wurmförmiger Zunge und langem sehr kurz behaarten Greifschwanz. *T. rostratus* Gerv. Nächtliches Thier, von Insekten sich nährend, von kaum 4 Zoll Länge. Westküste Australiens.

4. Unterordnung: **Rapacia, Raubbeutler.**

Das Gebiss trägt das Gepräge das Insektivoren- und Raubthiergebisses. Die Zahl der Schneidezähne ist oben eine grössere $\frac{4(5)}{3(4)}$. Eck-

zähne sind oben und unten als Fangzähne vorhanden und immer zahlreiche einspitzige Praemolaren vor den spitzhöckrigen 4, selten 6 Molaren. Magen ohne Drüsenapparat. Blinddarm wenig entwickelt. Sind theilweise Kletterthiere, theilweise Springer und Läufer.

1. Fam. *Peramelidae* (Entomophaga), Beuteldachse. Mit verlängerten Hinterbeinen und spitzer Schnauze nach Art der Insektivoren. Die Zehen der vordern Extremität sind klein, die der hintern erinnern in Grösse und Stellung an die der Macropoden, indessen ist auch eine innere Zehe vorhanden. Graben sich Höhlen und Gänge in der Erde.

Perameles Geoffr. Gebiss $\frac{5(4)}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Vorderfuss mit 5 Zehen, von denen die beiden äussern nagellos sind. Am Hinterfuss fehlt die Innenzehe oder ist rudimentär und nagellos, die zweite und dritte Zehe sind verwachsen und klein. *P. (Macrotis* Reid. Innere Hinterzehe fehlt. Ohren sehr gross. Schwanz lang behaart) *lagotis* Reid., Westaustralien. *P.* (*Perameles* Waterh. Innere Hinterzehe rudimentär. Ohren und Schwanz kurz) *nasuta* Geoffr., Neusüdwales. *P. Gunnii* Gray, Van-Diemensland.

Chaeropus Ogl., Stutzbeutler. Vorderfüsse 2zehig. Die Zehe des Hinterfusses mit Ausnahme der vierten klein. *Ch. ecaudautus* Ogl. *(castanotis* Gray). Von Kaninchengrösse, Neusüdwales.

2. Fam. *Dasyuridae,* Beutelmarder. Kleinere und grössere Raubbeutler mit entschiedenem Raubthiergepräge, mit behaartem, aber nicht zum Greifen umgebildetem Schwanz. Schnauze minder spitz und nur mit $\frac{4}{3}$ Vorderzähnen. Zahl der Backzähne wechselnd $\frac{2(3)}{2(3)}\Big|\frac{4(6)}{4(6)}$ Vorderfüsse 5zehig, Hinterfüsse mit 4 freien nie verwachsenen Zehen, zuweilen mit nagellosem Daumenrudiment. Gehen Nachts auf Erbeutung von Vögeln und Säugethieren aus.

Den Uebergang von den Peramelidae bildet:

Myrmecobius Waterh., Ameisenbeutler. Schnauze lang und spitz. Gebiss mit sehr zahlreichen scharfspitzigen Backzähnen $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4\ (3)}{5\ (3)}\Big|\frac{4\ (5)}{4\ (6)}$, mit der grössten Zahnzahl unter den Säugern, von Walen und Armadilen abgesehen. Beutel nicht entwickelt. Hinterfüsse ohne Innenzehe. *M. fasciatus* Waterh., von Eichhorngrösse, hell gebändert, schlau und überaus gewandt und harmlos, lebt von Ameisen und Kerfthieren. Fossil sind die bei Stonesfield gefundenen Unterkiefer von *Thylacotherium* Ow., mit 6 Praemolaren und 6 Molaren.

Phascogale Temm., Beutelbilch. Schnauze zugespitzt, den Spitzmäusen ähnlich. Gebiss $\frac{4}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Backzähne nach Art der Insektivoren. Letzterer oberer Backzahn schmal, quergestellt. Hintere Füsse mit nagellosem Daumenstummel. *Ph. (Phascogale* Waterh. Die mittleren Schneidezähne länger als die übrigen. Schwanz buschig) *penicillata* Temm. Blutdürstiges kühnes Raubthier von Eichhorngrösse, gewissermassen das Wiesel von Süd- und Westaustralien. *Ph. (Antechinus* Mc. Leay.). Mittlere Schneidezähne nicht vergrössert, Schwanz kurzhaarig) *flavipes* Waterh., gelbfüssige Beutelmaus, gewandtes Baumthier,

kaum 6 Zoll lang, mit 3 Zoll langem Schwanz. *Ph. murina* Waterh., *Ph. minima* Geoffr.

Dasyurus Ill., Beutelmarder. Gebiss $\frac{4}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}\Big|\frac{4}{4}$ Mit ziemlich langem gleichmässig behaartem Schwanz. Gleichen in der Lebensweise den Mardern. *D.* (*Sarcophilus* F. Cuv. Von gedrungenem Körperbau, mit breitem, kurzem Kopf, ohne Daumen an den Hinterfüssen) *ursinus* Geoffr., Van-Diemensland. (*Dasyurus* Geoffr, Körper schlank, mit längerm Daumen, meist mit Daumenwarze an den Hinterfüssen.) *D. macrourus* Geoffr. *D. viverrinus* Geoffr. (*D. Maugii*). Neusüdwales. Diluvial ist *D. laniarius* Owen.

Thylacinus Temm., Beutelwolf. $\frac{4}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\Big|\frac{4}{4}$ Hinterfuss ohne Daumen. *Th. cynocephalus* A. Wagn. Der äussern Erscheinung nach einem wilden Caniden ähnlich, von Schakalgrösse, der kühnste und stärkste Raubbeutler. Die Beutelknochen sind durch knorplige Sehnen repräsentirt. Van-Diemensland. Diluvial ist *Th. spelaeus* aus den Knochenhöhlen Australiens.

Unter den fossilen *Dasyuriden* ist hervorzuheben *Thylacoleo* Ow., ein Thier von Löwengrösse, von dem leider nur ein Schädelfragment aus den pleistocenen Bildungen Australiens bekannt wurde.

3. Fam. *Didelphyidae (Pedimana)*, Beutelratten. Mittelgrosse und kleinere Kletterbeutler mit ziemlich zugespitzter Schnauze, grossen Augen und Ohren und meist langem Greifschwanz. Die Füsse sind 5zehig, an den Hinterfüssen ist die Innenzehe als Daumen opponirbar. Gebiss sehr lang gestreckt, mit grosser Zahl von kleinen Schneidezähnen und spitzen scharfzackigen Backzähnen. $\frac{5}{4}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\Big|\frac{4}{3}$ Beutel oft unvollständig, auf seitliche Falten reducirt. In der Gegenwart auf Amerika beschränkt, wo sie vornehmlich in Wäldern leben, in der Vorzeit auch in Europa verbreitet, im Eocen und selbst im Oolith *(Phascolotherium)*.

Didelphys L. Zehen sämmtlich frei, ohne Verbindungshaut. a) Arten mit vollkommener Bruttasche: *D. virginiana* Shaw., von der Grösse einer Hauskatze, in Mexiko bis in die nördlichen Provinzen der vereinigten Staaten. *D. cancrivora* Gm., Krabbenbeutler Brasiliens mit vollkommenem Wickelschwanz. *D. Azarae* Temm., Paraguay. *D. opossum* L., *D. philander* L., von nur Fusslänge, in Guiana. b) Arten mit unvollkommenem Beutel (*Philander*): *D. dorsigera* L., Aeneas-Ratte. Nur $\frac{1}{2}$ Fuss lang, trägt die Jungen auf dem Rücken, mit den Schwänzen an dem sehr langen Schwanze des Mutterthieres befestigt, Surinam. *D. murina* L., Guiana, Brasilien u. a. A. Reste von fossilen Arten finden sich in den brasilianischen Knochenhöhlen und im Eocen Europas.

Chironectes Ill., Schwimmbeutler. Die grossen Zehen der Hinterfüsse durch Schwimmhäute verbunden. *Ch. variegatus* Ill., Guiana, Brasilien.

II. Placentalia.

1. Adeciduata.

3. Ordnung: **Edentata**[1] **(Bruta), Zahnarme Thiere.**

Säugethiere mit unvollständig bezahntem, zuweilen zahnlosem Gebiss, ohne Vorderzähne, mit zahlreichen Schmelz- und wurzellosen Backzähnen, mit Scharr- oder Sichelkrallen an den Extremitäten.

Der Hauptcharakter dieser nur auf wenige Gattungen beschränkten Gruppe liegt von der relativ niedrigen Entwicklungsstufe aller Organsysteme abgesehen in der unvollständigen Bezahnnng des Gebisses, welches in einzelnen Fällen der Zähne vollständig entbehrt, in anderen dagegen wieder eine sehr grosse Zahl von Zähnen besitzt. Die von Cuvier eingeführte Bezeichnung *Edentata* erscheint daher nicht allgemein zutreffend. Mit Ausnahme eines Gürtelthieres fehlen überall die Vorderzähne. Sind Eckzähne vorhanden, so bleiben dieselben kleine und stumpfe Kegel. Auch die Backzähne sind schwach und einfach gebaut, ohne Wurzeln und Schmelzüberzug. Sie werden nur einmal erzeugt, also nicht gewechselt, wachsen aber ununterbrochen fort. Anatomisch ist charakteristisch die grosse Zahl von Rücken- und Sacralwirbeln, sowie die Verbindung des Sitzbeines mit den Sacralwirbeln. Auch kann die Zahl der Halswirbel auf 8 oder 9 steigen. Nach der gesammten Körperform und der Ernährungsweise weichen die Zahnlücker nach zwei Richtungen auseinander. Die einen (*Wurmzüngler* und *Gürtelthiere*) sind Insektenfresser mit langgestrecktem spitzen Kopf, schwachen Kiefern und verkürzten Extremitäten, deren wenig bewegliche Zehen mit kräftigen Scharrkrallen enden. Häufig finden sich bei diesen Thieren eigenthümliche Schutzeinrichtungen der äussern Bekleidung, sei es in Form von grossen sich dachziegelförmig deckenden Hornschuppen, sei es in Gestalt eines segmentirten knöchernen Panzers. Die andern (*Faulthiere*) nähren sich von Blättern und klettern unter überaus sichern und kräftigen, aber langsamen Bewegungen. Diese besitzen einen kugligen runden Affenkopf mit kurzen hohen Kiefern, ungemein schwerfälligen Körperformen und

---

1) Pander und D'Alton, Vergl. Osteologie Heft I. Das Riesenfaulthier u. s. w. 1821. Th. Bell, Article »Edentata«. Todd's Cyclopaedia of Anatomy vol. II. 1836. H. F. Jäger, Anatomische Untersuchung des Orycteropus capensis. Stuttgart 1837. W. v. Rapp, Anatomische Untersuchungen über die Edentaten. Tübingen 1852. J. E. Gray, Handlist of Edentate, Thickskinned and Ruminous Mammals. London 1873.

sehr lange mit Sichelkrallen bewaffnete Vorder-Extremitäten, die zum Anhängen an Aesten vortreffliche Dienste leisten. Die äussere Bekleidung ist ein grobes Haar von grauer Farbe, dürrem Grase vergleichbar. Alle sind träge, stumpfsinnige Thiere mit kleinem der Windungen entbehrenden Gehirn, klettern oder graben Höhlen und bewohnen gegenwärtig ausschliesslich die südlichen Zonen. Mit Ausnahme des Afrikanischen *Orycteropus* und der in Afrika und Asien lebenden Gattung *Manis* sind alle Bewohner Südamerikas. Einige ausgestorbene diluviale Südamerikanische Gattungen (*Megatherien*) erreichten die Grösse vom Rhinoceros. Auch in Europa hat man in den jüngern Tertiärschichten eine fossile Form Macrotherium gefunden, deren Stellung unter den Edentaten jedoch noch zweifelhaft ist.

1. Fam. *Vermilinguia,* Ameisenfresser. Mit sehr verlängerter zugespitzter Schnauze, aus deren enger Mundöffnung die dünne wurmförmige Zunge weit hervorgestreckt werden kann. Die Augen sind klein und meist ebenso die äussern Ohrmuscheln, die Bekleidung meist durch lange Haare, in einem Falle durch grosse Hornschuppen gebildet. Alle besitzen einen sehr langen zuweilen buschig behaarten Schwanz. Zähne fehlen mit Ausnahme von *Orycteropus* vollständig. Hier finden sich einige platte Mahlzähne, die aus hohlen Längsfasern zusammengesetzt, kaum knochenharte Consistenz erlangen. Die Thiere besitzen kurze kräftige Grabfüsse mit vier oder fünf Scharrkrallen, die sie zum Ausgraben von Erdhöhlen und Aufscharren von Ameisen und Termitenbauten benutzen. In diese aufgewühlten Haufen strecken sie ihre lange klebrige Zunge hinein, an der sich die Insekten festbeissen und beim raschen Einziehen der Zunge dem Ameisenfresser zur Beute werden. Sie sind nächtliche Thiere und bewohnen Südamerika, das heisse Asien und Afrika.

Myrmecophaga L., Ameisenfresser. Mit langem straffen Haarkleid, zahnlosen Kiefern und kurzen abgerundeten Ohren. Einige besitzen einen Greifschwanz und klettern. Auf dem Boden bewegen sie sich langsam und ungeschickt auf den Fusskanten. Bewohnen ausschliesslich die Wälder Südamerikas. *M. jubata* L., der grosse Ameisenbär, mit langem buschigen Schwanz und hoher Mähne des Rückens. *M. tetradactyla* L., (*tamandua* Desm.), *didactyla* L.

Manis L., Schuppenthier. Der Körper ist mit breiten Hornschuppen bedeckt, zwischen denen einzelne Haare hervorstehen. Kiefer zahnlos, Schwanz lang, Füsse 5zehig. Rollen sich bei drohender Gefahr zusammen. Bewohnen die alte Welt. *M. macrura* Erxl. (*longicaudata* Shaw.), mit sehr langem Schwanz, an der Westküste Afrikas. *M. brachyura* Erxl. (*pentadactyla* L.) und (*Pholidotus*) *javanica* Desm., beide in Ostindien. *M. Temminckii* Sms., Tropisches Afrika.

Orycteropus Geoffr. Mit langen Ohren, dichtem Borstenkleide und 7 auch 6 Mahlzähnen jederseits. Schwanz kurz, Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Krallen. *O. capensis* Geoffr., Cap'sches Erdschwein, 4 Fuss lang. *O. senegalensis* Less.

2. Fam. *Dasypoda,* Gürtelthiere. Mit langgestrecktem Kopf, meist aufrechtstehenden Ohren, spitzer Schnauze und kurzer nur wenig vorstreckbarer Zunge. Die Körperbedeckung besteht aus knöchernen Tafeln, welche sich auf dem Rücken und am Schwanze zur Herstellung eines beweglichen Hautpanzers

in Querreihen ordnen. Die Extremitäten bleiben kurz und sind mit ihren kräftigen Scharrkrallen zum Graben vorzüglich geeignet. Die Vorderfüsse sind meist vierzehig, die Hinterfüsse fünfzehig. Schneidezähne fehlen mit Ausnahme von *Dasypus sexcinctus* und des fossilen *Chlamydotherium.* Beide Kiefer tragen kleine cylindrische Backzähne, deren Zahl nach den einzelnen Formen wechselt. Die Weibchen besitzen zwei oder vier Zitzen an der Brust. Sie sind Bewohner Südamerikas, halten sich am Tage in Löchern unk Höhlen auf und nähren sich vorzugsweise von Insekten. Einige können sich bei nahender Gefahr zusammenkugeln.

Dasypus L., Gürtelthier. Mit einem festen Knochenschilde der Schulter- und Rumpfgegend und breiten beweglichen Knochengürteln in der Mitte des Rumpfes. *D. novemcinctus* L., der langschwänzige Tatu, mit 8—10 Gürteln. *D. gigas* Cuv., Riesenarmadil. Mit 12 bis 13 Gürteln und gegen 100 Zähnen $\frac{26}{24}$. 3 Fuss lang. *D. gymnurus* Ill. Mit 12 bis 13 Knochengürteln und jederseits 8 bis 9 Zähnen. *D. villosus* Desm. *D. minutus* Desm. *D. sexcinctus* L. = *setosus* Pr. Wied.

Chlamydophorus Harl., Panzerthier. Der Rückenpanzer lederartig und aus 24 Querreihen vierseitiger Schilder gebildet, wie ein Mantel von der untern Hälfte des Leibes, die mit langem seidenartigen Haare bedeckt ist, abgehoben. Vorder- und Hinterfüsse fünfzehig, Schwanz nach unten umgeschlagen. *Ch. truncatus* Harl., Schildwurf, in der Gegend von Mendoza.

Fossile Gürtelthiere wie *Glyptodon* Ow. (*Haplophorus* Lund.), *Chlamydotherium* Lund. finden sich in dem Diluvium Südamerikas. Sie führen zu den Megatheriden hin und besitzen theilweise Schneidezähne.

3. Fam. *Megatheridae.* Jochbogen geschlossen. Füsse gedrungen, vorn 4- bis 5zehig, hinten 3- bis 4zehig, die mittleren Zehen mit starken Grabkrallen. Es sind die in Diluvialschichten Südamerikas gefundenen Riesenfaulthiere. *Megatherium* Cuv., *Megalonyx* Jeffers., *Mylodon* Ow., *Scelidotherium* Ow., *Coelodon* Lund., *Sphenodon* Lund.

4. Fam. *Bradypoda*, Faulthiere. Mit rundlichem Kopf, kurzem Affengesicht, verdeckten Ohren und nach vorn gerichteten Augen, mit sehr langen Vorder-Extremitäten und brustständigen Zitzen. Erscheinung und Lebensweise erinnern entschieden an die Affen, zu denen sie von Wagler und Blainville gerechnet wurden, obwohl sie hinsichtlich der Fussbildung wesentlich abweichen. Ausschliesslich zum Leben auf Bäumen bestimmt, benutzen sie ihre langen Vordergliedmassen und deren Sichelkrallen am Ende der drei oder zwei eng verbundenen Zehen zum Aufhängen und Anklammern an Aesten, unter kräftigen aber langsamen Bewegungen. Auf dem Erdboden vermögen sie sich nur äusserst unbehülflich und schwerfällig hinzuschleppen. Schneidezähne fehlen, zuweilen auch Eckzähne, von cylindrischen Backzähnen stehen 3 bis 4 in jeder Kieferhälfte. Die Körperbedeckung bildet ein langes und grobes, dürrem Heu ähnliches Haarkleid. Der Schwanz ist rudimentär. In anatomischer Hinsicht erscheint die zusammengesetzte Magenbildung, das Jochbein mit seinem grossen über den Unterkiefer herabsteigenden Fortsatz, sowie die häufig grössere Zahl der Halswirbel (bei *Bradypus tridactylus* 9, *torquatus* 8) und die grosse Zahl Rippen-tragender Wirbel bemerkenswerth. Die Faulthiere leben in den dichten Wäldern Südamerikas, nähren sich von Blättern und lassen ein wie Aï klingendes klägliches Geschrei hören. Sie gebären meist nur ein Junges, das sie auf dem Rücken mit sich umher tragen.

1. Unterf. *Bradypodidae.* Jochbogen offen.

Bradypus Ill. Mit 3zehigen Vorder- und Hintergliedmassen und deutlichem Schwanz. *Br. tridactylus* Cuv., Aï. *Br. torquatus* Ill., Kragenfaulthier, nördl. Südamerika. *Br. cuculliger* Wagl., Guiana.

Choloepus Ill. Mit 2zehigen Vorder- und 3zehigen Hintergliedmassen, mit nur 6 Halswirbeln, ohne Schwanz. *Ch. didactylus* Ill., Unau, nördl. Südamerika.

4. Ordnung: **Cetacea**[1]**, Walfische.**

Wasserbewohnende Säugethiere mit spindelförmigem unbehaarten Leib, flossenähnlichen Vorderfüssen und horizontaler Schwanzflosse, ohne hintere Extremitäten.

Die ausschliesslich im Wasser lebenden Wale wiederholen unter den Säugethieren in der Formgestaltung den Fischtypus, wie sie auch sehr treffend als Walfische bezeichnet werden. Wegen der Form ihres massigen, einer äussern Gliederung entbehrenden Leibes und des Aufenthaltes im Wasser wurden sie früher selbst noch von Linné zu den Fischen gestellt, obwohl sie schon Aristoteles als selbstständige Zwischengruppe von den Fischen gesondert hatte. Nach ihrer gesammten Organisation sind sie jedoch echte Säugethiere mit warmem Blut und Lungenathmung, ihrem Baue nach den Ungulaten am nächsten verwandt, zu denen sie durch die Sirenen hinführen. Einzelne Arten erlangen eine colossale Körpergrösse, wie sie nur das Wasser zu tragen und die See zu ernähren im Stande ist, eine Grösse, der gegenüber die Riesen unter den Landsäugethieren, die Elephanten, zwergartig bleiben. Der gesammte Körper erinnert entschieden an den Fischkörper. Ohne äusserlich sichtbarem Halstheil geht der Kopf in den walzigen Rumpf über, während das Schwanzende eine horizontale Flosse bildet, zu der auf der Rückenfläche häufig noch eine Fettflosse hinzukommt. Die Behaarung fehlt bei den grössern Formen so gut als vollständig, indem sich hier nur an der Oberlippe zeitlebens oder während der Fötalzeit Borstenhaare finden, bei kleinern Arten und den Sirenen reducirt sie sich auf eine spärliche Borstenbekleidung. Dagegen entwickelt sich unter der dicken Lederhaut im Unterhautzellgewebe gewissermassen als Ersatz des mangelnden Pelzes eine ansehnliche Specklage, die sowohl als Wärmeschutz wie zur Erleichterung des specifischen Gewichtes dient. An dem oft schnauzen-

---

1) Ausser den ältern Werken von J. Hunter, Lacepède etc. vergleiche: F. Cuvier, Histoire naturelle des Cétacés. Paris 1836. D. F. Eschricht, Zoologisch-anatomisch physiologische Untersuchungen über die nordischen Walthiere. Leipzig 1849. D. F. Eschricht og J. Reinhardt, Om Nordhvalen (Balaena Mysticetus L.). Kjobenhavn 1861. W. H. Flower, Notes on the Skeletons of Wales etc. Proceed. Zool. Soc. 1864. Vergl. auch die Arbeiten von H. Schlegel, van Beneden, Gray u. a.

förmig verlängerten Kopfe fehlen stets äussere Ohrmuscheln, die Augen sind auffallend klein und oft in der Nähe des Mundwinkels, die Nasenlöcher auf die Stirn gerückt. Die vordern Extremitäten stellen kurze äusserlich ungegliederte Ruderflossen dar, welche nur als Ganzes bewegt werden, die hintern fehlen als äussere Anhänge gänzlich.

Nicht minder auffallend erscheinen die Eigenthümlichkeiten der innern Organisation, in denen überall die Beziehung zum Wasseraufenthalt und zur Schwimmbewegung hervortritt. Das Skelet zeichnet sich namentlich bei den grössern Formen durch das lockere, weitmaschige, von flüssigem Fette durchdrungene spongiöse Gewebe aus und bietet in seiner Gliederung überall vielfache Analogieen zu dem Fischskelet. Die Regionenbildung der Wirbelsäule zeigt eine ähnliche auf die gleiche Bewegungsart hinweisende Reduction, der oft colossale Kopf scheint dem Rumpfe unmittelbar aufzusitzen; am Rumpfe hebt sich eine vordere Rippen-tragende und eine hintere Rippen-lose, durch auffallend grosse Querfortsätze characterisirte Region ab, welche letztere unmittelbar in den Schwanztheil übergeht. Indessen ist auch eine freilich verkümmerte Halsregion vorhanden, deren (bei *Manatus* 6) auf kurze Ringe reducirte Wirbel theilweise oder vollständig mit einander verwachsen und niemals eine freie Beweglichkeit gestatten. Der Schädel besitzt dem grossen oft schnabelförmig verlängerten Gesichtstheil gegenüber einen nur geringen Umfang und zeigt sich häufig asymmetrisch vorherrschend rechtsseitig entwickelt, seine Knochen liegen durch freie Nähte gesondert lose aneinander, zwei Parietalia verschmelzen frühe mit dem Interparietale zu einem Knochen, das harte Felsenbein bleibt von den übrigen Theilen des Schläfenbeins isolirt. Die Nasenhöhle ist im Zusammenhang mit der mächtigen Entwicklung der Intermaxillaria ganz auf den Schädel gedrängt, mit Ausnahme der Sirenen sind die Nasenbeine ganz rudimentär. Die Kiefer entbehren häufig der Bezahnung vollständig. Ein Milchgebiss ist überhaupt nur bei den Sirenen vorhanden, bei den echten Cetaceen kommen die Zahnkeime im fötalen Leben zur Entwicklung, die Zähne fallen aber vor der Geburt aus (Bartwale), oder bilden sich zu den bleibenden Zähnen aus (Delphine). An den Brustwirbeln ist die Zahl der echten mit dem Sternum verbundenen Rippen auffallend gering. Die Vordergliedmassen, deren Gürtel sich auf ein breites Schulterblatt reducirt, zeichnen sich durch die Kürze und Abplattung ihrer Armknochen und die grosse (6 bis 12) Phalangenzahl der Finger aus. Vor der hintern Extremität finden sich nur zuweilen kleine Knochen-Rudimente vor, die man als Beckenknochen deutet. Beim Dugong wird ein rippenähnliches Darmbein von einem kurzen Wirbelquerfortsatz getragen, mit ihm verbindet sich ein kleines Schambein, welches medianwärts mit dem der andern Seite durch Symphyse zusammenhängt. Letzteres ist bei Manatus nicht einmal vorhanden, dagegen kommt bei Balaena mysticetus

noch ein Femur- und Tibialrudiment hinzu. Das Gehirn ist verhältnissmässig klein, zeichnet sich aber durch den Reichthum von Windungen an der Oberfläche der Hemisphären aus, bei einem 11000 Pfund schweren Walfisch von 19 Fuss Länge war dasselbe kaum 4 Pfund schwer. Die kleinen Augen besitzen eine kuglige Linse und quer verlängerte Pupille. Die sehr kleine einer äussern Muschel entbehrende Gehöröffnung führt in einen langen äussern Gehörgang, welcher mit Ausnahme der Sirenen nicht zur Schallleitung dient, da die Schallwellen vom Wasser aus durch die Lufträume der Kopfknochen zu der geräumigen Paukenhöhle und von hier durch das runde Fenster zu dem Labyrinthwasser der Schnecke geleitet werden. Bei den echten Cetaceen treten Vorhof und halbcirkelförmige Kanäle der Schnecke gegenüber an Umfang sehr zurück, in dem Masse als Trommelfell und die Gehörknöchelchen der Paukenhöhle ausser Function treten. Die Nase hat beim Mangel eines Olfactorius ihre Bedeutung als Geruchsorgan ganz verloren und dient ausschliesslich als Luftweg zur Athmung. Die einfache oder doppelte Oeffnung ist mehr oder minder hoch hinauf auf den Scheitel gerückt und führt senkrecht absteigend in die Nasenhöhle, welche als paariger hinten einfacher Nasenkanal absteigt und am Gaumensegel vom Schlunde durch einen Schliessmuskel abgeschlossen werden kann. Durch diese Einrichtung sowie durch den in die Choanen hineinragenden thurmförmig erhobenen Kehlkopf (Epiglottis) wird es den Walfischen möglich, gleichzeitig Nahrung zu schlucken und Luft zu athmen. Die früher verbreitete Ansicht, dass die Walfische durch die Nasenöffnungen Wasser spritzten, hat sich als irrthümlich herausgestellt, es ist der ausgeathmete in Form einer Rauchsäule sich verdichtende Wasserdampf, der zu der Täuschung eines ausgespritzten Wasserstrahles Veranlassung gab. Die sehr geräumigen Lungen erstrecken sich ähnlich wie die Schwimmblase der Fische weit nach hinten und bedingen wesentlich mit die horizontale Lage des Rumpfes im Wasser, auch das Zwerchfell nimmt eine entsprechend horizontale Lage ein. Sackartige Erweiterungen an der Aorta und Pulmonalarterie sowie die sog. Schlagadernetze mögen dazu dienen, beim Tauchen der Athemnoth einige Zeit lang Vorschub zu leisten.

Die Weibchen gebären ein einziges (die kleinern selten zwei) verhältnissmässig weit vorgeschrittenes Junges, welches noch längere Zeit der mütterlichen Pflege bedarf und bei den riesenmässigen Bartwalen eine Länge von 20′ besitzen kann. Der Uterus ist zweihörnig, die Placenta diffus. Die beiden Saugwarzen der Milchdrüsen liegen in der Inguinalgegend, bei den Sirenen an der Brust.

Die Wale leben meist gesellig, zuweilen in Heerden vereinigt, die kleinern suchen besonders die Küsten auf und gehen auf ihren Wanderungen selbst in die Flussmündungen, die grössern lieben mehr das offene Meer und die kalten Gegenden. Beim Schwimmen, das sie mit

grosser Meisterschaft und Schnelligkeit ausführen, halten sie sich in der Regel nahe an der Oberfläche. Viele verändern ihren Aufenthalt zu bestimmten Zeiten und ziehen in weiten Kreisen umher. Die Nahrung wechselt mannichfach je nach der Bildung des Gebisses. Die riesigen *Bartwale*, welche der Zähne vollkommen entbehren, dagegen am Gaumen Barten tragen, ernähren sich von kleinen Seethieren, Nacktschnecken, Quallen, die *Delphine* mit ihrem gleichförmigen Raubgebiss von grössern Fischen, die *Sirenen*, welche als Verbindungsglieder von Walen und Robben dastehen, sind herbivor. Fossile Reste finden sich schon in der ältern Tertiärzeit.

1. Unterordnung: **Cetacea carnivora, echte Walfische.**

Fleischfressende Cetaceen, an welchen sich die Charaktere der Ordnung am schärfsten ausprägen. Der Kopf ist nicht vom Rumpf abgesetzt und erreicht eine sehr bedeutende Grösse. Die Lippen sind borstenlos. Sie besitzen entweder conische Greifzähne in den Kiefern oder Barten am Gaumengewölbe, die Nasenöffnungen rücken bis auf die Stirn herauf. Der Kehlkopf ragt pyramidenförmig in die Choanen empor. Die Milchdrüsen liegen in der Inguinalgegend. Die Haut bleibt unbehaart, unter ihr entwickelt sich eine reiche Specklage. Die Gliedmassen sind nur im Schultergelenk beweglich, ihre Knochenstücke dagegen vollkommen starr und unbeweglich verbunden.

1. Gruppe *Denticete*, Zahnwale. Fleischfressende vornehmlich von Fischen sich ernährende Wale mit kegelförmigen Fangzähnen in beiden oder nur in einem Kiefer. Die Zähne werden nicht gewechselt (*monophyodont*), fallen aber im Alter leicht aus. Gaumen bartenlos, jedoch zuweilen mit leistenförmigen Erhebungen. Kopf von proportionirter Grösse. Felsenbein klein. Nasenlöcher oft zu einer halbmondförmigen Oeffnung verschmolzen. Rückenflosse meist vorhanden.

1. Fam. *Delphinidae*. Beide Kiefer mit gleichgestellten Kegelzähnen, jedoch nicht immer in ganzer Länge bewaffnet. Nasenlöcher zu einem halbmondförmigen Spritzloch vereint.

Phocaena Cuv. Kopf vorn gerundet mit kurzen Kieferknochen, welche die Länge des Schädels nicht übertreffen. Mässig lange dreieckige Rückenflosse. Zähne scharfkantig comprimirt. *Ph. communis* Less., Braunfisch, 4—5 Fuss lang, steigt in die Flussmündungen und lebt von Fischen. Europ. Meere. Bei *Beluga* Gray fehlt die Rückenflosse. *B. (Delphinapterus) leucas* Gray, Weissfisch, lebt nach Eschricht von Sepien, hochnordisch. Bei *Orca* Gray ist die Rückenflosse sehr hoch, die Zahl der grossen Zähne gering. *O. gladiator* Gray (*D. orca* Gm.), Schwertfisch von 20′ Länge. Greift den Bartwalfisch an, in den nördlichen Meeren.

Globiocephalus Gray. Stirntheil breit und kuglig gewölbt. Rückenflosse kurz vor der Mitte des Körpers. Der breite Zwischenkiefer bedeckt die Oberkiefer. Nur 9 bis 14 Zähne jederseits. *G. globiceps* Cuv., Grind, von 20′ Länge, nordatlantisch, wichtig für den Nordländer.

Delphinus L. Schnauze schnabelförmig verlängert, mit zahlreichen (20 und mehr jederseits) bleibenden Fangzähnen. Brustflossen seitlich stehend. *D. rostratus* Cuv., Nordsee und europ. Meere. *D. delphis* L., gemeiner Delphin, von 8′ Länge, im Mittelmeer und atl. Ocean. *D. tursio* Fabr., Tummler, 10′ lang. Nordatlantisch. *Lagenorhynchus* Gray schliest an die Phocaenen an. *L. albirostris* Gray, Nordsee.

Platanista Cuv. *Pl. gangeticum* Cuv., 6 bis 7′ lang.

Eine ausschliesslich fossile (tertiäre) Gruppe von Zahnwalen sind die *Zeuglodonten*, von denen besonders in den südlichen Theilen Nordamerikas Ueberreste gefunden sind. Kopf klein mit verlängerter Schnauze und normaler Nasenöffnung. Backzähne des Oberkiefers zweiwurzlig mit mehrzackiger Krone. *Z. macrospondylus* J. Müll.

2. Fam. *Monodontidae*. Im Oberkiefer nur zwei nach vorn gerichtete Zähne, die im weiblichen Geschlecht klein bleiben, von denen aber der eine (meist linksseitig) im männlichen Geschlecht zu einem colossalen schraubenförmig gefurchten Stosszahn wird. Die übrigen kleinen Zähne beider Kiefer fallen früh aus. *Monodon* L., *M. monoceros* L., Narwall. Nördl. Polarmeer. Von 20′ Länge.

3. Fam. *Hyperoodontidae*. Schnauze schnabelförmig verlängert, im Unterkiefer jederseits nur 1 oder 2 ausgebildete Zähne. Gesichtsknochen, namentlich Zwischenkiefer oft unsymmetrisch. Ein halbmondförmiges Spritzloch.

Hyperoodon Lac. (*Chaenodelphinus* Eschr.). Oberkiefer mit hohen Knochenkämmen am hintern Theil des Schnabels. Halswirbel verschmolzen. *H. latifrons* Gray, Nordsee. *H. bidens* Flem., Dögling. Ueber 20′ Länge. Nördl. atl. Ocean. *Ziphius* Gray (*Micropteron* Eschr.) *Z. micropterus* Cuv., Nordsee. Fossil sind *Z. planirostris* Cuv., *longirostris* Cuv., *compressus* Huxl. aus dem Crag.

4. Fam. *Catodontidae* = *Physeteridae*, Pottfische. Kopf von enormer Grösse, ⅓ der Körperlänge, bis zur Spitze aufgetrieben durch Ansammlung von flüssigem Fett (Walrath). Oberkiefer zahnlos. Aeste der Unterkiefer aneinandergelegt, mit einer Reihe conischer Zähne besetzt. Spritzlöcher getrennt. Leben von Tintenfischen.

Catodon Gray. Kopf höher als breit, vorn gerade abgestutzt. Spritzlöcher der vordern Fläche genähert. *C. macrocephalus* Lac., *Cachelot,* Pottfisch, 40 — 60′ lang. Nordmeer. Gleicht in seinem äussern Habitus mehr den Bartwalen und besitzt einen ungeheuer grossen vorn senkrecht abgestutzten Kopf, der einem Drittheil des Körpervolums gleichkommt. Der schmale und kürzere Unterkiefer trägt 40 bis 50 kegelförmige Zähne, die in Vertiefungen des Oberkiefers eingreifen. Unter der Kopfhaut breiten sich vielfach communicirende Hohlräume aus, welche eine helle ölige Flüssigkeit (das Spermaceti) einschliessen. Sowohl wegen dieses Walraths als wegen der wohlriechenden im Darme sich anhäufenden grauen Ambra wird dem Pottfisch eifrig nachgestellt.

Physeter L. Kopf breiter als hoch. Rückenflosse aufgerichtet. Schädelfläche jederseits mit vorspringender Knochenleiste. *Ph. tursio* Gray, Nordatl. Ocean. Verwandte Arten vom Cap und Australien. Auch pliocene Reste von *Physeter* sind gefunden.

2. Gruppe. *Mysticete*, Bartenwale. Mit sehr grossem Kopf und zahnlosen Kiefern, mit Barten. Schlund eng. Spritzlöcher getrennt.

1. Fam. *Balaenidae*, Bartenwale. Cetaceen von bedeutender Grösse mit ungeheuerem Kopf, weit gespaltenem aber zahnlosem Rachen und doppelten Nasen-

öffnungen, sog. Spritzlöchern, mit sehr kleinen Augen in der Nähe des Mundwinkels. Am Gaumengewölbe und Oberkiefer entspringen zwei Reihen von hornigen, an ihrem untern Rande ausgefaserten Querplatten, sog. Barten, welche senkrecht dicht hintereinander gedrängt in die Rachenhöhle vorstehen und nach vorn und hinten zu an Grösse abnehmen. Diese Barten bilden eine Art Sieb, welches beim Schliessen des colossalen Rachens die kleinen mit dem Seewasser aufgenommenen Medusen, Nacktschnecken, Cephalopoden und Krebse zurückhält, während das Wasser abfliesst. Trotz ihrer colossalen Grösse haben sie eine enge Speiseröhre und nähren sich ausschliesslich von kleinen Seethieren, die natürlich in ungeheurer Menge verschlungen werden. Im Embryonalleben entwickeln sich allerdings im Oberkiefer Zahnkeime, die aber noch vor der Geburt verschwinden. Die Bartenwale sind die grössten aller Geschöpfe und können eine Länge von 80 bis 100 Fuss und ein Gewicht von 2500 Centner erlangen. Sie leben vorzugsweise in den polaren Meeren, unternehmen, wie es scheint regelmässige Wanderungen und werden wegen des als Thran benutzten Speckes und ihrer als Fischbein in den Handel kommenden Barten gejagt und gefangen. Fossile Reste aus dem Miocen und Pliocen.

Balaenoptera Gray, Finnfisch, Schnabelwal. Von schlanker Körpergestalt mit hoher Fettflosse des Rückens und kleiner Schwanzflosse, mit zahlreichen Längsfurchen der Bauchfläche. Schnauze breit und kaum gebogen, die Barten klein und wenig entwickelt. *B. rostrata* Fabr., Nordmeer.

Megaptera Gray. Rückenflosse niedrig, aber sehr lang. *M. boops* J. Müll., nordischer Finnfisch, erreicht eine Länge von 90 bis 100 Fuss. *M. longimana* Rud. *Physalus* Gray, *Benedenia* Gray.

Balaena L. Ohne Fettflosse des Rückens, mit plattem Bauch und sehr langen Barten. Schnauze vorn verschmälert und stark gekrümmt, Körper plump. *B. mysticetus*, Grönländischer Walfisch, vornehmlich Gegenstand des Walfischfanges, wird bis 60 Fuss lang. Das Junge erreicht bei der Geburt eine Länge von fast 14 Fuss. *B. (Eubalaena) australis* Gray, Südsee.

2. Unterordnug: **Cetacea herbivora, Sirenen.**

Pflanzenfressende Wale mit dicker, spärlich beborsteter Haut, aufgewulsteten Lippen und vordern Nasenöffnungen, mit brustständigen Milchdrüsen. Die grossen Flossen sind im Ellenbogengelenk beweglich und enden handartig mit Spuren von Nägeln. Zur Verbindung von Kopf und Rumpf ist bereits ein kurzer Hals vorhanden, dessen Wirbel gesondert bleiben, auch die Art der Nasenbildung wie die ganze Körpergestalt führt zu den Robben über. Dagegen nähert sich die Zahnbildung und innere Organisation den Dickhäutern. Auch besteht für die Vorderzähne ein Zahnwechsel. Die Backzähne haben eine flache Krone und sind stets in beiden Kiefern wohlentwickelt. Eckzähne fehlen. Dagegen finden sich zuweilen im Oberkiefer hauerartige Vorderzähne (Dugong), während die untern Vorderzähne frühzeitig ausfallen. Sie nähren sich besonders von Tangen und Seegras an der Meeresküste und bedienen sich ihrer händeartigen Flossen, um den Körper an das Ufer zu schleppen, steigen aber auch mitunter weit in die Flüsse.

1. Fam. *Sirenia*, Sirenen. Die Nasenöffnungen sind weit nach vorn gerückt. Der Kehlkopf ragt nicht in die Choanen hinein. Zitzen an der Brust. Gaben Veranlassung zu den Fabeln von den Meerjungfern.

Manatus Cuv., Lamantin. Die Backzähne mit zwei 3höckrigen Querjochen. $\frac{1}{0}$ (Milchg.) $\frac{0}{0}\ \frac{8-10}{8-10}$ Schwanzflosse oval. Die aufgewulstete und vorn abgestutzte Oberlippe dient als Tastorgan. Vorderextremität mit 4 Nagelrudimenten. Wird des wohlschmeckenden Fleisches und Oeles halber verfolgt. *M. australis* Tils., amerikanischer Manati, lebt an den Mündungen des Orinocco und Amazonenstroms und wird bis 9 Fuss lang. *M. senegalensis* Desm., afrikanischer Manati. Mit Nasenbeinen.

Halicore Ill., Dugong. Mit zwei obern hauerartigen Vorderzähnen und 5 Backzähnen in jedem Kiefer, von denen die 2 bis 3 vordern im Alter ausfallen, mit mondförmig ausgeschweifter Schwanzflosse, ohne Nagelrudimente. Kleine untere Vorderzähne nur im Milchgebiss. $\frac{1}{3}\ \frac{0}{0}\ \frac{5}{5}$ *H. indica* Desm., wird 10 Fuss lang und bewohnt den indischen Ocean und das rothe Meer.

Rhytina Ill. *Rh. Stelleri* Cuv., Borkenthier. Von ähnlicher Form als der Dugong, mit dicker borkenähnlicher Oberhaut und zahnlosen Kiefern, mit zwei festen Kauplatten im Gaumen und Unterkiefer. 24 Fuss lang. Lebte im vorigen Jahrhundert in Kamtschatka und ist gegenwärtig ausgestorben.

Fossile in den Tertiärschichten (Pliocen) vorkommende Reste beziehen sich auf die Gattung *Halitherium* Kaup.

5. Ordnung: **Perissodactyla**[1]). **Unpaarzehige Hufthiere.**

Grosse meist plump gebaute Hufthiere mit unpaarer Zehenzahl und vorwiegend entwickelter Mittelzehe, mit einfachem Magen und sehr grossem Blinddarm, meist mit vollständigem Gebiss, in welchem die Eckzähne nur ausnahmsweise fehlen.

Die Ordnungen der Artiodactylen und Perissodactylen bilden eine engere Gruppe von Säugethieren, die der Hufthiere. Schon zur ältern Tertiärzeit waren die Hufthiere eine wohl abgeschlossene Gruppe, vielleicht dass kleinere Arten zu den Insectivoren (*Microchoerus*), andere zu den Nagern Uebergänge boten. Es sind vorwiegend massige Gestalten, welche sich wie der Name sagt durch die breite Form der Zehenbekleidung auszeichnen. Stets sind die vier Extremitäten nur zur Bewegung auf dem Lande eingerichtet, daher ziemlich gleichgebildet. Die Hufthiere sind durchweg Pflanzenfresser oder wenigstens omnivor, gleich-

1) G. Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles. 3. Edit. Paris. 1846. T. Rymer Jones, Article »Pachydermata«. Todd's Cyclopaedia, nebst Supplement von F. Spencer Cobbold. 1859. Pander und D'Alton, Die Skelete der Pachydermata. D'Alton, Naturgeschichte des Pferdes. Weimar. 1812—16. W. Kowalevsky, Monographie des Genus Anthracotherion Cuv. und Versuch einer natürlichen Classifikation der fossilen Hufthiere. Palaeontographica. 1873.

wohl aber mit bedeutend differentem Gebiss. Immer treffen wir schmelzfaltige Backzähne mit Querjochen und stumpfen Schmelzhöckern, die sich meist zu ebenen Kauflächen abnutzen. Häufig sind meisselförmige grosse Schneidezähne, die aber auch ausfallen oder im Unterkiefer vollkommen fehlen oder eine abweichende Gestaltung als Waffe gewinnen können. Stets bleiben Lücken zwischen ihnen und dem Backzahn, in welcher Eckzähne oft fehlen, oder nur in der obern Kinnlade vornehmlich beim Männchen vorkommen und dann als hauerartige Waffen gestaltet sind. Auch da wo oben und unten Eckzähne auftreten, haben sie diese Bedeutung und zeigen sich im männlichen Geschlechte weit umfangreicher und stärker. Unter den mancherlei bedeutenden Verschiedenheiten, welche die Hufthiere in ihrer gesammten Gestaltung und Lebensweise bieten, hatte man der verschiedenen Zahl der Hufe, denen die der Zehen parallel geht, einen besondern Werth beigelegt und demgemäss Vielhufer, Zweihufer und Einhufer als Ordnungen unterschieden. Indessen war diese Eintheilung keineswegs naturgemäss, da nicht nur unter den Vielhufern sehr verschiedene von einander weit entfernt stehende Gruppen aufgenommen werden mussten, sondern auch die Einhufer und Zweihufer von ihren engern Verwandten getrennt wurden. Vornehmlich aber erwies sich diese Eintheilung mit dem Fortschritte der paläontologischen Erfahrungen unhaltbar. Es gelang, die Lücken zwischen Gliedern der vermeintlichen Ordnungen durch Ueberreste ausgestorbener Formen theilweise auszufüllen. So hat man denn neuerdings nach dem Vorgang Owen's einmal die Pachydermen oder Vielhufer als Ordnung ganz aufgelöst und zwei Glieder derselben, die Elephanten und Klippdachse, den Deciduaten überwiesen, sodann aber anstatt der oberflächlichen Eintheilung auf Grund der Huf- und Zehenzahl die tiefer begründete schon von Cuvier verwerthete Abweichung in der paarigen oder unpaaren Zahl der terminalen Knochenreihen der Extremität zur Aufstellung der beiden Ordnungen *Perissodactyla* (Pachydermes a doigt-impaires Cuv. und Einhufer, Solidungula Aut.) und *Artiodactyla*, Paarzeher, benutzt. Freilich passt die Bezeichnung nicht streng auf die Zehenzahl, indem es Unpaarzeher gibt — wie der Tapir und *Acerotherium* —, welche 4 Zehen an den Vorderfüssen besitzen und andererseits Paarzeher, wie *Anoplotherium tridactyle*, vorn und hinten 3 Zehen haben. Der Name trifft dagegen im beschränkten Sinne bezogen auf den einen oder die zwei Pfeiler der Mittelzehen in allen Fällen zu. Bei den *Perissodactylen* ist ein unpaarer Centralpfeiler die Hauptstütze (bei den *Artiodactylen* die 3te und 4te Zehe von gleicher Ausbildung). Ferner besitzt der *Astragalus* nur am proximalen Ende eine Rolle, am distalen ist er glatt, das *Cuboides* ist an der proximalen Fläche eben.

Die Perissodactylen beginnen geologisch mit den eocenen *Lophiodonten* (*Lophiodon* Cuv., *Listriodon* Huxl., *Phiolophus* Ow., *Coryopho-*

don, *Hyracotherium* Ow. u. a.), denen sich im Miocen die den Tapiren ähnlichen hochbeinigen *Palaeotherien* (*Palaeotherium* Cuv., *Plagiolophus* Pom., *Macrauchenia* Ow.) anschliessen, welche wir vielleicht als die Stammformen der Tapire ansehn dürfen. Bei den meisten treffen wir 3 Zehen, von denen die mittlere besonders stark entwickelt war. Die gegenwärtig lebenden Formen beschränken sich auf die Familien der *Tapiriden*, *Rhinoceriden* und *Equiden*, von denen letztere schon im Eocen Repräsentanten (*Anchitherium*) besassen, welche den Uebergang von den Palaeotherien und Tapiren zu den Stammformen der lebenden Pferde bilden.

1. Fam. *Tapiridae*. Mittelgrosse kurzbehaarte Hufthiere, gegenwärtig auf die Tropen Amerikas und Ostindiens beschränkt, die in den eocenen *Lophiodonten* ihre nächsten Verwandten und wahrscheinlich Vorfahren haben. An dem langgestreckten Kopfe erscheint die Nase (mit hochgewölbten Nasenbeinen) in einen beweglichen Rüssel verlängert, der bereits als Greiforgan benutzt wird. Gebiss: $\frac{3}{3}\frac{1}{1}\frac{4}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Die oberen Molaren besitzen auf 2 am Aussenrand verbundenen Querjochen 4 Höcker, an den untern sind die Querjoche selbständig. Die Augen sind klein und tiefliegend, die Ohren spitz und sehr beweglich, der Schwanz kurz. Die mittelhohen Vorderbeine haben vier, die Hinterbeine drei Zehen. Leben in kleinen Heerden nahe den Flussufern in sumpfigen Waldungen, besuchen häufig das Wasser, schwimmen und tauchen geschickt und sind friedliche furchtsame Thiere.

Tapirus L. *T. indicus* Desm., Schabrakentapir mit weissem Rückenstreifen. *T. americanus* L., klein, einfarbig, Südamerika. *T. villosus* Wagn., Cordilleren. Fossile Arten auch im Diluvium Europas (Südasiens und Amerikas).

2. Fam. *Rhinoceridae*. Grosse plumpe Dickhäuter mit langem Kopf und nacktem gefalteten Hautpanzer mit einem oder zwei (epidermoidalen) Hörnern auf dem stark gewölbten Nasenbeine. Der langgestreckte schwere Rumpf wird von ziemlich niedrigen starken Extremitäten getragen, welche mit drei von breiten Hufen umfassten Zehen enden. Das Gebiss charakterisirt sich durch den Mangel der Eckzähne und durch vier jedoch rudimentäre und im Alter zuweilen ausfallende Schneidezähne. (Oben bleiben die beiden mittlern, unten die äussern). Die 7 obern Backzähne sind quadratisch und besitzen zwei schräge Querhügel mit breitem unregelmässigen und verbundenem Aussenrand, die untern sind am Aussenrande in der Mitte tief eingebuchtet und dann nach vorn und hinten convex sichelförmig gekrümmt. Leben mit den Elephanten in den heissen Gegenden der alten Welt und richten in Pflanzungen grossen Schaden an. Das Weibchen wirft ein Junges. Treten schon im Miocen auf, finden sich auch im Pliocen und Diluvium Europas. Diese fossilen Arten trugen ein dickes Haarkleid und reichten bis zum Eismeere hinauf.

Rhinoceros L. Gebiss: $\frac{2}{2}\frac{0}{0}\frac{7}{7}$. Man kennt 7 lebende und etwa ebensoviel ausgestorbene Arten.

Arten mit einem Horn und faltiger geschilderter Haut: *Rh. indicus* Cuv., Festland von Indien. *Rh. javanus* Cuv., Java.

Arten mit 2 Hörnern: *Rh. sumatrensis* Cuv. Schneidezähne bleibend, Haut mit tiefer Falte. *Rh. africanus* Camp., ausgezeichnet durch das frühe Ausfallen der Schneidezähne und durch die glatte Haut. Südafrika. *Rh. Keitloa* und *Rh.*

cucullatus Wag., im südlichen Abyssinien. *Rh. simus* Burch., Afrika. *Rh. tichorhinus* Cuv. Mit knöcherner Nasenscheidewand und behaarter Haut; diluvial, im Eise wohl erhalten gefunden. *Rh. leptorhinus* Cuv., jung tertiär in Italien und südl. Frankreich. Bei *Acerotherium* Kaup. (*Rh. incisivus* Cuv.), ohne Horn aus dem Miocen, war an den Vorderfüssen noch ein Rudiment einer äussern Zehe vorhanden.

3. Fam. *Equidae*[1] (*Solidungula* Aut.). Hochbeinige schlanke Hufthiere von bedeutender Grösse, die nur mit dem starken von breitem Hufe umgebenen Endgliede (Hufbein) der 3gliedrigen Mittelzehe den Boden betreten. Die 2te und 4te Zehe sind entweder als kleine Nebenzehen (Afterklauen) vorhanden (fossile Pferde) oder auf die Metatarsalknochen (Griffelbeine) reducirt.

Wenn wir die Familie der Pferde nur nach den jetzt lebenden Formen, die zur Aufstellung der Ordnung der Einhufer Veranlassung gaben, zu characterisiren hätten, so würden wir in erster Linie die schlanke schön proportionirte hochbeinige Gestalt hervorzuheben haben. Der gestreckte magere Kopf mit grossen lebhaften Augen und zugespitzten sehr beweglichen Ohren wird von einem langen seitlich comprimirten Hals getragen, an dessen Rückenfirste das sonst kurze enganliegende Haar eine ansehnliche Mähne bildet. Der Schwanz erscheint geschweift oder gequastet, je nachdem die langen Haare seine ganze Länge bekleiden oder nur das untere Ende besetzen. Die schlanken kräftigen Extremitäten enden mit einer einzigen Zehe, die nur mit dem Endgliede den Boden berührt. Demgemäss besteht der Mittelfuss aus einem langen Röhrenknochen und zwei stabförmigen Metatarsalknochen der 2ten und 4ten Zehe, den sog. Griffelbeinen. Auffallend kurz bleiben Oberarm und Oberschenkel, sodass Ellenbogen und Kniebeuge am Bauchende liegen, am Unterarm und Unterschenkel verkümmern Ulna und Fibula. Indessen gibt es eine Reihe von Resten vorweltlicher Pferde, welche in der Fussbildung und im Gebiss wirkliche zur generischen Sonderung ausreichende Abweichungen zeigen. Das Gebiss besitzt 6 obere und 6 untere grosse meisselförmige Schneidezähne, die sich in geschlossener Bogenlinie aneinanderfügen und sich durch die querovale Grube ihrer Kaufläche auszeichnen. Eckzähne sind in beiden Kiefern gewöhnlich nur im männlichen Geschlecht vorhanden und bleiben kleine kegelförmige »Haken«. Die Zahl der Backzähne betrug bei den fossilen Formen 7 in jedem Kiefer, bei den jetztlebenden Arten der Gattung Equus ist sie auf 6 gesunken, indessen findet sich vor dem ersten Zahne im Milchgebiss ein kleiner hinfälliger Zahn (Wolfszahn Bojanus). Die Backzähne sind lang prismatisch wie aus 4 Pfeilern verschmolzen (zu denen in den Backzähnen des Oberkiefers noch ein fünfter innerer Pfeiler hinzukommt) und zeigen auf der Kaufläche 4 gewundene Schmelzfalten. Als anatomischer Charakter verdient der vollständig geschlossene knöcherne Augenring und die Klappe am Eingang des einfachen Magens, die das Erbrechen unmöglich macht, sowie der Mangel einer Gallenblase hervorgehoben zu werden. Alle besitzen 2 Zitzen in der Inguinalgegend und werfen in der Regel nur ein Junges. Fossil treten sie zuerst im Eocen auf (*Anchitherium*), erhalten sich im Miocen und Pliocen (*Hipparion*) und gehen dann in die diluviale Gattung *Equus* über, der die jetzt lebenden domesticirten Pferde angehören.

---

1) Vergleiche D'Alton, Naturgeschichte des Pferdes. I und II. Weimar. 1812 und 1813. Kunz, Abbildungen sämmtlicher Pferderassen. Karlsruhe. 1827. W. Kowalewski, Sur l'Anchitherium etc. et sur l'histoire pal. des Chevaux. Abh. Peterb. Acad. 1873.

Anchitherium H. v. M. Füsse dreizehig mit grosser Mittelzehe und Afterklauen nebst Metatarsalrest der 5ten Zehe an der vordern Extremität. Bakzähne $\frac{7}{7}$. *A. Dumasii* Gerv., Eocen.

Hipparion Christol. (*Hippotherium* Kp.). Fussbildung dieselbe. Von den 7 Backzähnen ist der vordere ein einfaches Prisma mit halbmondförmigem Querschnitt, geht aber schon mit dem Milchgebiss verloren. Der innere accessorische Pfeiler der oberen Backzähne mit freier Schmelzinsel auf der Kaufläche. *H. gracile* Kp., Miocen, Deutschland und Griechenland. *H. prostylum* Gerv., Pliocen. Süsswassermergel der *Vaucluse.*

Equus L. [1]). Füsse 1zehig mit Metatarsalresten der 2ten und 4ten Zehe (Griffelbeine). Backzähne $\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$ mit Resten eines vordern 7ten Backzahnes im Milchgebiss, die sich jedoch mitunter als kleine Stummel auch nach dem Zahnwechsel erhalten. Die obern Backzähne mit flachem Pfeiler in der Mitte der Innenseite, dessen Schmelzsaum jedoch keine freie Insel bildet, sondern nur als Falte erscheint. 2 Inseln an der Aussenseite vorhanden, von gefaltetem Schmelzrand umsäumt. An den untern Backzähnen fehlen die freien Inseln an der Aussenseite, welche bei Hipparion vorhanden sind. Erster und letzter Zahn oben und unten dreiseitig prismatisch. Fossile Arten kommen in jüngern Tertiärschichten (*E. sivalensis, nomadicus* Falc.) und im Diluvium vor.

1. Unterf. *Equus* Gray. Schwanz bis zur Basis gestreift. *E. caballus* L. Nur im domesticirten Zustand bekannt, wahrscheinlich von einer oder mehreren der bereits zur Diluvialzeit lebenden Pferden *E. fossilis, priscus* u. a. (auch amerikanische diluviale Reste *E. americanus*) abzuleiten. Die sog. wilden Pferde, die in den Steppen Mittelasinns leben, Tarpans, sind ebenso wie die südamerikanischen Mustangs verwilderte Pferde. Durch Kreuzung der erstern mit gezähmten Pferden entstehen die Muzins. Streifungen, die gelegentlich am Rücken und in der Schultergegend auftreten, weisen auf eine gestreifte Stammform hin. Gelegentlich Afterklauen. Rückschlag. Abstammung von *Hipparion.*

2. Unterf. *Asinus* Gray. Schwanz gequastet, Ohren lang, Mähne aufrecht. *A. taeniopus* Heugl., Wildesel im südöstl. Asien. Stammform des Hausesels (*E. asinus* L.). Dieser minder gelehrig als das Pferd, eignet sich besonders zum Lasttragen und zur Verwendung in gebirgigen Gegenden, erzeugt mit dem Pferde gekreuzt das Maulthier (*E. mulus,* Eselhengst, Pferdestute; die Existenz des Maulesels *E. hinnus* wird bestritten). *A. hemionus* Pall., Dschiggetai, Halbesel, mit dunkelen Längsstreifen auf dem Rücken. Tibet bis Mongolai. *A. onager* Pall., Kulan, Mongolai. Die afrikanischen Arten (zu der Untergattung *Hippotigris* Sm. gestellt) sind auf hellem Grunde dunkel gestreift und wilde unbändige kaum zähmbare Thiere. *A. quagga* Gm. *E. zebra* L. *E. Burchelli* Fisch.

1) Vergl. L. Rutimeyer, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde und zur vergl. Odontographie der Hufthiere überhaupt. Basel. 1863.

6. Ordnung: **Artiodactyla**[1]) = **Paridigitaten.**

Hufthiere mit paarigen Zehen, von denen die beiden äussern meist kleine Afterzehen darstellen, die zwei mittlern von gleicher Grösse den Boden berühren, meist mit vollständigem Gebiss, oft ohne Eckzähne und Schneidezähne des Oberkiefers, stets mit schmelzfaltigen Backzähnen.

Theilweise plumpe schwergebaute, theilweise schlanke gracile Formen, bald mit niedrigen und bald mit hohen Beinen. Die erstern mit dicker, nackter Haut und straffem Borstenkleid, diese mit dichtem eng anliegenden Haarpelz. Die Wirbelsäule zeigt eine ziemliche Constanz der Wirbelzahl. Die 7 Halswirbel articuliren oft mit Gelenkpfanne und Kopf. Ueberall mit Ausnahme der Culturrassen 19 Dorsolumbalwirbel, von denen die 12 bis 15 vordern Rippen tragen. Das Kreuzbein besteht aus 4 bis 6 Wirbeln. Ein Schlüsselbein fehlt stets. Am Becken ist die Symphyse auch auf die Sitzbeine ausgedehnt. Der Gang erfolgt überall vornehmlich mittelst der dritten und vierten Zehe, die stets an Grösse vor den beiden äussern hervorragen und mit ihren Hufen den Boden berühren. Die zweite und fünfte Zehe können jedoch auch beim Auftreten an der Unterstützung des Körpers Theil nehmen, rücken aber meist als rudimentäre Zehen nach hinten und berühren als Afterzehen den Boden nicht. Dieselben können bis auf ihre Metatarsalreste verkümmern und als äussere Zehen ausfallen, beide bei *Anoplotherium*, die äussere an der hintern 3zehigen Extremität von *Dicotyles*. Astragalus mit Rolle an der proximalen und distalen Fläche. Calcaneus an der äussern Seite mit convexer Facette für die Fibula. Cuboideum an der obern und vordern Fläche zickzackförmig ausgeschnitten. Lunare zwischen magnum (capitatum) und unciforme (hamatum) eingedrängt.

Die hierhergehörigen Thiere lassen sich in zwei Reihen ordnen, in die Pachydermen und in die Wiederkäuer. Die ersteren haben eine vollständigere Bezahnung und besitzen stets Eckzähne, können sogar eine vollkommen geschlossene Zahnreihe darbieten, besitzen aber stets eine einfachere Magenform. Die Metatarsalknochen der Mittelzehen sind niemals zu einem einzigen Röhrenknochen verschmolzen. Die Wiederkäuer zeichnen sich durch die complicirte Magenbildung aus, verlieren aber die Vollständigkeit des Gebisses, die nur im Embryonalzustande erhalten sein kann, indem die obern Schneidezähne und auch Eckzähne meist nicht mehr zur Ausbildung kommen. Dagegen bietet die allgemeine Gestalt der Backzähne ziemlich feste Merkmale. Die quadratische Krone

1) R. Owen, Description of teeth and portions of jaws etc. Quat. Journ. Geol. Soc. vol, IV. 1848. R. Jones, Article »*Pachydermata*«. Todds Cyclopaedia etc. vol. III. 1848.

besitzt 4 Haupthöcker, die durch tiefe nicht mit Cement erfüllte, aber zuweilen mit Nebenhöckern versehene Thäler geschieden sind. Die Prämolaren sind klein, meist nur 1- oder 2höckrig. Die Metatarsalknochen sind hier stets an beiden Extremitäten zu einem gemeinsamen Röhrenknochen verschmolzen, der Uterus ist 2hörnig, die Zitzen inguinal oder längs des Bauches sich erstreckend. Schon in alt-tertiären Schichten finden sich Vertreter, welche im Anschluss und vielleicht von gemeinsamen Ausgangspunkten mit den Palaeotherien die Schweine und Wiederkäuer vorbereiteten.

1. Unterordnung: **Artiodactyla pachydermata.**

1. Fam. *Anoplotheridae.* Gebiss mit allen drei Arten von Zähnen, die in geschlossener Reihe stehen. Eckzähne wenig von den Nachbarzähnen verschieden und kaum vorragend. Afterzehen fallen oft hinweg. Metatarsalknochen nicht verwachsen. Ausschliesslich eocene und miocene Hufthiere, welche zu den Wiederkäuern und theilweise durch die Palaeochoeriden hindurch auch zu den Schweinen hinführten. *Anoplotherium* Gray. $\frac{3}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{4}\,\Big|\,\frac{3}{3}$. *A. commune* Cuv. *Xiphodon* Cuv., *Dichobune* Cuv., *Dichodon* Owen u. a.

2. Fam. *Suidae* [1]) (*Setigera*). Mittelgrosse seltener hochbeinige Paarzeher mit dichtem Borstenkleide und kurzrüsseliger Schnauze, die zum Wühlen im Erdboden gebraucht wird. Das Gebiss besitzt alle Zahnarten, doch ist die Zahnreihe nicht vollkommen geschlossen, sondern stets mit Lücken zwischen allen Zahnarten. Die Schneidezähne 4—6 an Zahl stehen schräg horizontal und fallen leicht im Alter aus. Eckzähne meist stark verlängert, dreiseitig, im männlichen Geschlecht von bedeutender Stärke, stehen nach oben gekrümmt seitlich hervor und sind als »Hauer« gewaltige Waffen. Die schmelzfaltigen Backzähne, 6 bis 7 in jedem Kiefer, sind theils einfache kegelförmige Backzähne, theils umfangreiche Mahlzähne mit kegelförmigen Höckern der breiten Krone. Rücksichtlich der Fussbildung stehen sie den Wiederkäuern nahe, indem nur die beiden Mittelzehen mit ihren Hufen den Boden berühren, während die kleineren Aussenzehen als Afterzehen nach hinten liegen. Sie leben gesellig in Rudeln, über die gemässigte und heisse Zone der alten und neuen Welt verbreitet, lieben vornehmlich feuchte und morastige Waldungen und sind im Allgemeinen stupide, von Wurzeln, Pflanzen und animalen Stoffen sich nährende Thiere, die sich muthig gegen Angriffe ihrer Feinde vertheidigen. Die Weibchen besitzen 6 bis 7 Zitzenpaare längs des Bauches und werfen dem entsprechend eine grosse Zahl von Jungen. Fossile Schweine treten schon im Miocen auf, z. B. *Anthracotherium* Cuv., *Hyotherium* H. v. M., *Palaeochoerus* Gerv.

Phacochoerus Cuv. $\frac{1}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{2}{2}\,\Big|\,\frac{3}{3}$. Die vordern Molaren und Prämolaren werden abgeworfen, zuletzt bleibt nur noch der hinterste grosse zusammengesetzte Backzahn zurück. Mit grossem breitschnauzigen Kopf, der unter dem Auge einen

---

1) Herm. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Hausthiere, zunächst am Schweineschädel. Berlin. 1864. Derselbe, Die Raçen des Schweines. Berlin. 1860.

Fleichlappen besitzt. *Ph. aethiopicus* Cuv., Südspitze von Afrika. *Ph. Aelianus* Rüpp. (*Sus africanus* L.), Abyssinien bis Guinea.

Porcus Wagl. (*Babyrussa* Fr. Cuv. $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{2}{2}\Big|\frac{3}{3}$. Körper schlank hochbeinig, die obern Eckzähne des Männchens geweihartig emporgewachsen, die Augengegend schützend. *P. babyrussa* L., Hirscheber, Molukken. *Porcula* Hodgs., *P. Salvania* Hodgs., Indien.

Dicotyles Cuv. $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Körper kurz, aber ziemlich hochbeinig, mit sehr kleinen Ohren und verkümmertem Schwanz. Hinterfüsse durch Verkümmerung der Aussenzehe 3zehig. Drüse in der Kreuzgegend. *D. torquatus* Cuv., *D. labiatus* Cuv., Bisamschwein, Pecari, Amerika. Auch fossile Arten finden sich im Diluvium Brasiliens.

Potamochoerus Gray. $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. Nasenbein und Zwischenkiefer mit rauher Protuberanz zur Anheftung der warzigen Anschwellung zwischen Auge und Schwanz. *P. africanus* Schreb. (*larvatus* Fr. Cuv.), Warzenschwein, Südwestafrika. *P. penicillatus* Schnz., ebendaselbst.

Sus L. $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{4}\Big|\frac{3}{3}$. Untere Schneidezähne schräg nach vorn gerichtet. Kaufläche der Backzähne mit accessorischen Höckern. Die Borsten des Rückens bilden einen aufrechten Kamm. *S. europaeus* Pall. (*S. scrofa* L.), Wildschwein. In weiter Verbreitung von Indien bis zum Westen Europas und Nordafrika. Stammform einer grossen Zahl von Rassen unseres Hausschweins. Thränenbein langgestreckt, Gaumentheil in der Gegend der Praemolaren nicht verbreitert. Die Brunstzeit fällt in den November.

Nathusius bringt die Rassen des domesticirten Schweines in 2 Gruppen, in die *S. scrofa*gruppe mit den osteologischen Merkmalen des europäischen Wildschweins und in die *Sus indicus*gruppe. Die letztere charakterisirt sich durch die Kürze des Thränenbeins und Verbreiterung des Gaumens in der Gegend der Praemolaren. Hierher gehören die Schweine aus China, Cochinchina, Siam, das neapolitanische, ungarische, andalusische Schwein, das kleine Bündtner Schwein und das Torfschwein aus der jüngern Steinzeit der Schweizer Pfahlbauten. Man wird dieselben auf eine besondere *Stammart* zurückzuführen haben, die wild nicht mit Sicherheit bekannt, vielleicht von *S. indicus* Pall. oder *S. vittatus* Müll. Schl. abstammen, von Java und Sumatra. Auch das langohrige Maskenschwein, *S. pliciceps,* aus Japan kreuzt sich mit dem Hausschwein fruchtbar. *S. verrucosus* Müll. Schl., Java. Fossile Reste der Gattung Sus finden sich im Diluvium, Reste sehr nahe stehender Formen im Jungtertiär bis zum Miocen, diese sind von Lartet als *Choerotherium* generisch gesondert.

3. Fam. *Obesa.* Von sehr plumper Gestalt mit unförmig grossem Kopf und breiter stumpfer angeschwollener Schnauze. Die mächtig entwickelten Kiefer tragen oben und unten vier cylindrische schräg gerichtete Schneidezähne, von denen die mittleren des Unterkiefers an Grösse überwiegen. Eckzähne stark, namentlich die im Bogen gekrümmten untern Eckzähne. $\frac{7}{7}$ Backzähne, von denen die vordern Praemolaren ausfallen, so dass $\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$ im Alter bleiben. Der 4te bis 6te Backzahn

mit 4 Höckern auf der abgenutzten Kaufläche, kleeblattähnliche Figuren bildend, der 7te mit accessorischem Höcker. Die Haut ist fast nackt und durch Furchen gefeldert, unter ihr entwickelt sich eine mächtige Fettlage. Augen und Ohren der unförmigen Thiere bleiben klein. Die niedrigen Beine enden mit 4 den Boden berührenden Zehen und ebensoviel Hufen. Leben gesellig in grössern Flüssen und Landseen des innern Afrikas, schwimmen und tauchen vortrefflich und steigen zur Nachtzeit an das Ufer, um zu weiden, in pflanzenreichen Strömen verlassen sie jedoch selten das Wasser. Einige fossile Formen haben $\frac{3}{3}$ Schneidezähne (*Hexaprotodon* Falc. Cautl.).

Hippopotamus L. (*Tetraprotodon* Falc. Cautl.). $\frac{2}{2}\frac{1}{1}\frac{4}{4}\Big|\frac{3}{3}$. *H. amphibius* L., Nilpferd, bis 12′ Fuss lang, von Abyssinien bis Südafrika. Fossil ist *H. major* Cuv., Diluvium des mittlern und südlichen Europa. Tertiäre Ueberreste sind *H.* (*Tetrapotodon*) *sivalensis* und irawadicus Falc. Cautl.

2. Unterordnung: **Artiodactyla ruminantia**[1], **Wiederkäuer (Bisulca** Blum., **Pecora** L., **Zweihufer).**

Mit complicirtem aus 4 (3) Abschnitten zusammengesetzten Magen, ohne oder mit nur zwei obern Schneidezähnen, fast ausnahmslos mit verschmolzenen Metacarpal- und Metatarsalknochen.

Die Wiederkäuer sind grossentheils schlank gebaute, leicht bewegliche Säugethiere von ansehnlicher und nur ausnahmsweise geringer Körpergrösse. Ueberall findet sich ein dichtes eng anliegendes glattes oder wollig gekräuseltes und dann tief herabhängendes Haarkleid von einförmiger oder bunter Färbung. Der verhältnissmässig kleine Kopf ragt auf langem Halse weit vor, besitzt langgestreckte Kiefer und eine breite Stirn, die oft namentlich im männlichen Geschlechte als Schmuck und Waffe Hörner oder Geweihe trägt. Die Ohren sind aufgerichtet und von ansehnlicher Grösse, die Nase verkürzt, die Lippen sehr beweglich, nicht zur Rüsselbildung geneigt. Die Beine sind hoch und schlank, zum raschen Forttragen des Leibes geeignet. Wichtig erscheint der Bau des sehr verlängerten Fusses, an beiden Gliedmassenpaaren schliesst sich den kleinen Carpal- und Tarsalknochen ein überaus langer Mittelfuss an, dessen Zusammensetzung aus zwei seitlichen in der Mitte verschmolzenen Röhrenknochen nachweisbar bleibt. Auf diesen folgen nur zwei dreigliedrige Mittelzehen mit Hufbekleidung, häufig aber finden sich noch zwei hintere griffelförmige Rudimente der Aussenzehen, die

---

1) Vergl. besonders G. J. Sundevall, Methodische Uebersicht über die wiederkauenden Thiere. 2 Theile. 1847. Ch. Pander und E. D'Alton, die Skelete der Wiederkäuer. J. E. Gray, Catalogue of the specimens of Mammalia of the Brit. Museum. P. III. London. 1852. Rutimeyer, Fauna der Pfahlbauten. Derselbe, Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in der Denkschrift der Schweizer naturf. Gesellschaft. Bd. 22 und 23.

ähnlich wie bei dem Schwein als Afterklauen hervortreten können. Physiologisch und anatomisch charakterisiren sich unsere Thiere durch das Wiederkauen und die hierauf bezügliche Bildung des Magens und des Gebisses. Die Nahrung besteht überall vorzugsweise aus Blättern und solchen vegetabilischen Substanzen, welche nur geringe Mengen von Proteïn enthalten und daher in grossen Quantitäten aufgenommen werden müssen. In dieser Beziehung erscheint die Arbeitstheilung zwischen Erwerb und Aufnahme der Nahrung einerseits und Mastifikation andererseits als eine vortheilhafte, durch Magenbildungen anderer Säugethiere vorbereitete Einrichtung. Das Abrupfen und Eintragen der Nahrung fällt mit der freien Bewegung auf der Weide, das Kauen und Zerkleinern mit dem Ausruhen zusammen. Das Gebiss des Wiederkäuers entbehrt in der Regel der obern Schneidezähne und der obern Eckzähne, nur ausnahmsweise sind zwei obere Schneidezähne und auch zwei Eckzähne im Oberkiefer vorhanden. Dagegen stehen im Unterkiefer 8, selten nur 6 nach vorwärts geneigte schaufelförmige Schneidezähne, die im Verein mit dem derben schwieligen Rand des Zwischenkiefers zum Abrupfen der Vegetabilien verwendet werden. Durch eine weite Lücke getrennt folgen meist in jeder Kieferhälfte schmelzfaltige Backzähne mit wellenförmig erhöhten und vertieften Kauflächen. Die schmalen und schwachen Aeste des Unterkiefers stehen in engerm Winkel verbunden als die des Oberkiefers, so dass sich in der Ruhelage die obern und untern Backzähne beider Hälften nicht gleichzeitig decken. Erst bei der seitlichen, durch die Bildung des flachen Kiefergelenkes überaus begünstigten Verschiebung des Unterkiefers wirken die obern und untern Backzähne der betreffenden Kieferhälfte mit ihren Kauflächen aufeinander und man sieht auch aus diesem Grunde während des Kaugeschäftes den Unterkiefer ununterbrochen nach einer Seite bewegt. Backzähne: $\frac{5}{5}$ oder $\frac{6}{6}$ oder $\frac{7}{7}$. Kronenfläche mit halbmondförmigen Schmelzleisten, an den Praemolaren 2, an den Molaren 4; zuweilen noch accessorische Höcker und verticale Leisten. Die Fähigkeit des Wiederkauens beruht auf dem complicirten Bau des Magens, welcher in vier, seltener in drei eigenthümlich verbundene Abtheilungen zerfällt. Die nur oberflächlich gekaute grobe Speise gelangt durch die seitliche Oeffnung der Oesophagealrinne, deren wulstige Lippen auseinandertreten, in die erste und grösste sackförmige Magenabtheilung, den *Pansen* (*rumen*), der kropfartig dem Ende des Oesophagus, der genannten Oesophagealrinne anhängt. Von hier tritt dieselbe in den kleinen Netzmagen (*reticulum*) über, welcher als ein kleiner rundlicher Anhang des Pansens erscheint und nach den netzartigen Falten seiner innern Oberfläche benannt worden ist. Nachdem die Speise hier durch zufliessende Secrete erweicht ist, steigt sie mittelst eines dem Erbrechen ähnlichen Vorganges durch die Speiseröhre in die

Mundhöhle zurück, wird einer zweiten gründlichen Mastification unterworfen und gleitet nun in breiiger Form durch die geschlossene Oesophagealrinne, deren wulstförmige Ränder sich aneinander legen, in die dritte Magenabtheilung, den Blättermagen oder Psalter (*omasus*). Aus diesem kleinen, nach den zahlreichen blattartigen Falten seiner innern Oberfläche benannten Abschnitt gelangt die Speise in den vierten Magen, den längsgefalteten Labmagen (*abomasus*), in welchem die Verdauung unter Zufluss des Secretes der zahlreichen Labdrüsen ihren weitern Fortgang nimmt. In nur wenigen Fällen, bei dem javanischen Moschusthiere und den *Tylopoden* (Cameele und Lama) fällt der Blättermagen als gesonderter Abschnitt hinweg. Der Darmkanal, vom Labmagen durch die Pylorusklappe abgeschlossen, zeichnet sich durch die Grösse des Blinddarms, sowie durch seine bedeutende Länge aus, welche die des gesammten Körpers um das 28fache (Schaf) übertreffen kann. Als eigenthümliche Secretionsorgane sind die sog. *Thränengruben* der Schafe, vieler Antilopen und Hirsche, sowie die *Klauendrüsen* hervorzuheben. Die erstern liegen jederseits in Gestalt eines Drüsenbeutels am Thränenbein und sondern eine schmierige Feuchtigkeit ab; die zwischen den Zehen über den Hufen liegenden Klauendrüsen öffnen sich oberhalb der Klauenspalte und secerniren eine stark riechende Feuchtigkeit. Placenta in Form von Cotyledonen oder diffus.

Die Vermehrung der Wiederkäuer ist eine geringe, die Mehrzahl wirft nur ein Junges, welches in seiner körperlichen Bildung weit vorgeschritten, sehend und behaart zur Welt kommt. Der Fruchthehälter ist zweihörnig, die Zitzen liegen in zwei- oder vierfacher Zahl in der Inguinalgegend. Mit Ausnahme Neuhollands, wo sie erst als Zuchtthiere eingeführt wurden, finden sich die Wiederkäuer über die ganze Erde verbreitet, friedliebend halten sie heerdenweise zusammen und wissen sich vor Angriffen der Raubthiere kräftig zu vertheidigen oder sich ihnen durch schnelle Flucht zu entziehen. Sie leben meist polygamisch, und die starken Männchen stehen an der Spitze der Heerde. Die fossilen *Anoplotheriden* sind als die Stammformen der Wiederkäuer anzusehn.

1. Fam. *Tylopoda*, Schwielenfüsser, = *Camelidae*. Wiederkäuer meist von ansehnlicher Grösse, ohne Hörner, mit langem Halse, behaarter und gespaltener Oberlippe, ohne Afterzehen, mit schwieliger alle drei Phalangen deckender Sohle hinter den kleinen Hufen. Sie weichen namentlich durch die Bildung des Gebisses und des Fusses von den übrigen Wiederkäuern ab. Auch die Zwischenkiefer tragen 2, in der Jugend sogar 4 oder 6 Schneidezähne, während die Zahl der untern Schneidezähne um 2 verringert ist. Dazu kommen die starken Eckzähne in jedem Kiefer. Die Zehen sind nicht immer getrennt, zuweilen durch eine dicke Haut verbunden, ihre kleinen Endglieder werden nicht ganz von den kleinen Hufen umfasst. Der Magen entbehrt des Blättermagens als gesonderten Abschnittes. Auch die Gallenblase fehlt.

Auchenia Ill., Lama. Mit verhältnissmässig grossem Kopf, schmalen, zu-

gespitzten Ohren, aufrecht getragenem langen Hals, mit langer beweglicher Oberlippe und lang behaartem Schwanz. Zehen getrennt, jede mit schwieliger Sohle. Klauendrüsen vorhanden. Die Zahl der Backzähne variirt nach dem Lebensalter durch Ausfallen der vordern Praemolaren von $\frac{6}{5}$, $\frac{5}{5}$ zu $\frac{5}{4}$. Sie bewohnen rudelweise die Hochebenen des westlichen Südamerikas, daher mit Recht die Kameele der neuen Welt genannt und vertheidigen sich durch Ausschlagen und durch Auswerfen halbverdauten Futters. Lassen sich zähmen und als Lastthiere gebrauchen, werden aber auch des Fleisches, der Milch und der Wolle halber gehalten. *A. glama* L., Lama. *A. huanaco* H. Sm. *A. Alpaco* Gm. *A. vicugna* Gm. Alle an der Westküste Südamerikas. Auch diluviale Reste wurden in den Knochenhöhlen Brasiliens gefunden.

Camelus L., Kameel. Mit 1 oder 2 starken Rückenhöckern, langem in starkem Bogen gekrümmten Hals und durch die gemeinsame Sohle verbundenen Zehen. Schwanz gequastet. Die Zahl der Backzähne bleibt $\frac{6}{5}$. Leben gegenwärtig nur gezähmt im nördlichen Afrika und südlichen Asien. *C. dromedarius* L., Dromedar oder einhöckriges Kameel, als Hausthier dem Araber unentbehrlich, das Schiff der Wüste. *C. bactrianus* L., das Trampelthier oder zweihöckrige Kameel, in der Tartarei, Mongolei, mehr für die Steppen gemässigter Gegenden organisirt. Fossile Reste fanden sich in den Sivalikhügeln.

2. Fam. *Devexa* = *Camelopardalidae*, Giraffen. Wiederkäuer mit sehr langem Hals, langen Vorderbeinen, weit kürzern Hinterextremitäten und desshalb nach hinten abschüssigem Rücken. In beiden Geschlechtern finden sich kurze mit behaarter Haut überkleidete (dem Rosenstock der Hirsche entsprechende) Stirnzapfen, vor denen beim Männchen noch ein unpaarer Stirnhöcker hinzukommt. Obere Schneidezähne und Eckzähne fehlen, $\frac{6}{6}$ Backzähne. Afterzehen, Klauendrüsen und Thränengruben fehlen. Die Zunge ist sehr beweglich und dient als Greiforgan. Placenta mit Cotyledonen. Gegenwärtig ist die Familie nur durch eine Gattung und Art vertreten.

Camelopardalis Schreb. *C. giraffa* Gm., das höchste Landsäugethier, von 15 bis 18 Fuss Höhe bei einer Länge von 7 Fuss und einer Höhe des Rückens von 10 Fuss, des Kreuzes von 8 Fuss. Die kegelförmigen Hörner werden über $\frac{1}{2}$ Fuss lang und tragen an der Spitze einen Haarbüschel. Dazu kommt ein bis in die Augengegend reichender Höcker des Nasenrückens. Der Schwanz endet mit grosser Quaste. Lebt in kleinen Gesellschaften zusammen in bewaldeten Ebenen des innern Afrika und nährt sich von Laub und Gras.

Die fossile indische Gattung *Sivatherium* Falc. Cautl. trug jederseits über dem Auge einen rechtwinklig aufsteigenden knöchernen Zapfen und dahinter ein viel stärkeres ästiges Geweih.

3. Fam. *Moschidae*[1]). Kleine schlanke Wiederkäuer von Hasengrösse bis zur Grösse eines jungen Rehes, ohne Geweihe, mit hauerartig entwickelten oberen Eckzähnen des Männchens. Im Uebrigen steht das Gebiss dem der Cervinen nahe und besitzt oben und unten 6 Backzähne. Thränengruben fehlen. Der Schwanz bleibt rudimentär. Placenta diffus (*Tragulus*) oder mit Cotyledonen (*Moschus*).

---

1) Alph. M. Edwards, Recherches anatomiques, zoologiques et paleontologiques sur la famille des Chevrotains. Ann. scienc. nat. 5 Ser. tom. II. 1864.

Leben in den Tropen in felsigen bergigen Gegenden der alten Welt mit Ausnahme der Brunstzeit vereinzelt.

Moschus L. Das Männchen besitzt zwischen Nabel und Ruthe an der Bauchhaut einen Drüsenbeutel, in welchem sich die stark riechende Moschussubstanz ansammelt. Metakarpalknochen der 2ten und 5ten Zehe fehlen, dagegen sind die entsprechenden Metatarsalknochen vorhanden. *M. moschiferus* L., Hochgebirge Mittelasiens, von Tibet bis Sibirien verbreitet.

Tragulus Briss. Ohne Moschusbeutel. Metakarpalknochen der äussern Zehen vorhanden und gleich den entsprechenden Metatarsalknochen von bedeutender Länge. Netzmagen fehlt. *Tr. javanicus* Pall., Sundainseln. *Tr. napu* Raffl., Sumatra.

Bei *Hyaemoschus* Gray bleiben die Metakarpalknochen der Mittelfinger getrennt. *H. aquaticus* Oglb., Westküste Afrikas.

4. Fam. *Cervidae* [1]), hirschartige Wiederkäuer. Von schlankem Bau, mit Geweihen im männlichen Geschlecht und zwei Afterklauen. Thränengruben fast immer vorhanden. Klauendrüsen fehlen oft. Fast überall entwickelt sich eine Haarbürste an der Innenseite der Hinterfüsse, die zur Unterscheidung von den Antilopen gute Dienste leistet. Häufig finden sich beim Männchen obere Eckzähne, die selbst eine bedeutende Grösse erlangen können. Backzähne: $\frac{6}{6}$. Von überaus verschiedener Grösse und Form und desshalb auch von systematischer Bedeutung erscheint das Geweihe, das mit Ausnahme des Rennthiers auf das männliche Geschlecht beschränkt ist; dasselbe ist ein solider Hautknochen, welcher auf einem Knochenzapfen der Stirn (*Rosenstock*) aufsitzt und sich von der kranzförmig verdickten Basis desselben (Rose) in regelmässig periodischem Wechsel ablöst, um abgeworfen und erneuert zu werden. Die Bildung des Geweihes beginnt schon im ersten Lebensjahre, indem sich zwei von dem Fell überzogene Stirnzapfen als Auswüchse des Stirnbeines erheben und zu unregelmässigen oder kegelförmigen Höckern, Stangen oder Spiessen werden, welche gegen Ende des zweiten Jahres abgeworfen werden. Das im dritten Jahre sich neubildende Geweih ist abermals weiter vorgeschritte und durch den Besitz des sog. Augensprosses von gabliger Form, die sog. *Gabel* ausgezeichnet, im vierten Jahre kommt gegen die Spitze hin ein neuer Ast hinzu, der *Eichspross*, so dass das Thier jetzt ein Dreigabler oder Sechsender geworden ist. Während bei vielen Arten die Geweihbildung auf dieser Entwicklungsstufe stehen bleibt, vergrössert und verändert sich das Geweih durch jährliche Zunahme der Endenzahl auch sehr bedeutend. Dieser periodischen Neugestaltung liegt eine mit dem Geschlechtsleben innig zusammenhängende Steigerung der Ernährung zu Grunde, die Vollendung des erneuerten Geweihes bezeichnet den nahen Eintritt der Brunst. Es löst sich der Zusammenhang der Geweihbasis mit der obern Fläche des Rosenstocks gegen den Ausgang des Winters oder am Anfange des Frühjahrs, das schwere Geweih fällt ab, und es entsteht eine neue gefässreiche weiche Erhabenheit, welche fortwächst, zuerst die untern, dann die höhern Enden entfaltet, endlich erstarrt und die trockene Hautbekleidung durch Abreiben verliert. Die Hirsche leben grossentheils in Wäldern und sind flüchtige scheue Thiere, mit Ausnahme des für die Bewohner der Polarregion unentbehrlichen Rennthieres nicht zu Hausthieren zähmbar. Sie nähren sich von Gras,

---

1) Gray, Synopsis of the species of Dees. Proc. Zool. Soc. 1850. Pucheran, Monographie du genre cerf. Arch. du Muséum. Tom. VI. 1852.

Laub, Knospen und Trieben. Die Weibchen besitzen vier Zitzen, bringen indess meist nur ein Junges zur Welt. Nur Australien und Südafrika entbehren derselben. Fossile Arten treten zuerst in der mittlern Tertiärzeit auf.

Cervulus Blainv. Rosenstock sehr lang, Geweih kurz, unverästelt, nur mit kurzen Basalsprossen. Kein Haarbüschel an den Hinterfüssen. *C. muntjac* Temm., Java, Sumatra.

Cervus L. Geweih rundlich, mehrfach verästelt. Thränengruben vorhanden, ebenso Haarbürsten an den Hinterfüssen. *C. capreolus* L., Reh, mit kurzem Gabelgeweih, fast ganz reducirter Thränengrube und kurzem Schwanz. Lebt familienweise meist zu 2 bis 4 Stück zusammen, die Brunstzeit fällt in den August, während das Ei erst drei Monate später sich zu entwickeln beginnt, über ganz Europa verbreitet. In den Pfahlbauten der Steinzeit überaus häufig. *C. elaphus* L., Edelhirsch. Mit grossem vielendigen Geweih und Thränengruben. Lebt in Rudeln zusammen, über ganz Europa verbreitet. Im Diluvium und Pfahlbauten. C. *canadensis* Briss. *C. virginianus* Gm., Nordamerika.

Ostindische Arten sind: *C. axis* Erxl., *C. porcinus* Schreb., *C. Aristotelis* Cuv. Südamerikanische Arten sind: *C. campestris* Cuv., Pampashirsch. *C. paludosus* Wagn., Sumpfhirsch etc.

Dama H. Sm., Damhisch. Die rundlichen Geweihstangen enden oben schaufelförmig mit Randsprossen und tragen unten Augensprossen. *D. vulgaris* Brook., mit sehr variabeler Färbung, im südlichen Italien, Spanien, Afrika, schon im Diluvium als *C. somonensis* Desm. beschrieben. *Megaceros hibernicus* Ow. (*euryceros*), diluvialer Riesenhirsch.

Alces H. Sm., Elenn. Schnauze breit, behaart, Geweihe ohne Augenspross, breit, schaufelförmig, langsprossig. *A. palmatus* Klein. = *C. alces* L., Elch, von 8 Fuss Länge und 6 Fuss Schulterhöhe, war früher in Deutschland und Frankreich verbreitet, gegenwärtig im nördlichen Europa, Russland, Nordamerika, früher auch in den Pfahlbauten der Schweiz.

Rangifer O. Sm. (*Tarandus*), Rennthier. Kehle mit langer Mähne. In beiden Geschlechtern mit Geweihen, welche zahlreiche breit auslaufende Zacken tragen. Lebt von Gras und Flechten, wird 6 Fuss lang und 4 Fuss hoch, läuft schnell und ausdauernd, ist Zug-, Last- und Reitthier der Lappländer, deren Nahrung und Bekleidung es liefert. Existirte während der Diluvialzeit im mittleren und südlichen Europa. Auch in Nordamerika als »Caribou« vorhanden.

5. Fam. *Cavicornia*, Hornthiere. Wiederkäuer von schwerfällig plumper oder graciler Körperform, ohne Eckzähne und obere Schneidezähne, mit $\frac{6}{6}$ Backzähnen und Hörnern in beiden Geschlechtern. Nur in seltenen durch die Cultur begründeten Ausnahmen fehlen dieselben, ebenso selten verdoppeln sie sich auf die vierfache Zahl. Der Hornbildung liegen bleibende von geräumigen Höhlungen erfüllte Knochenfortsätze des Stirnbeins zu Grunde, welche von einem überaus verschieden gestalteten Hohlhorne, dem aus Hornschichten zusammengesetzten Produkte der Epidermis, umwachsen sind. Afterklauen sind meist vorhanden. Grösse und Form wechselt mannichfach und erscheint systematisch nicht ohne Bedeutung. Es gibt ebensowohl gerade als einfach oder mehrfach gekrümmte, spiralig gedrehte, runde, glatte oder quergerunzelte und gedrehte Hörner. Alle leben gesellig und meist in Polygamie. Am reichsten an Arten und Mannichfaltigkeit der Formen treten sie in der alten Welt, vorzugsweise in Afrika, weniger in Asien auf. Zur Zähmung und Mästung geeignet sind sie bereits zu den ersten

Zeiten beginnender Cultur Hausthiere geworden, zur Ernährung und Bekleidung des Menschen unentbehrlich. Auch in der jüngern Tertiär- und Diluvial-Epoche waren die nämlichen Typen zum Theil in sehr nahe verwandten Arten vertreten.

1. Subf. *Antilopinae.* Von schlankem Körperbau, mit hohen dünnen Beinen, kurzem enganliegenden Haarkleid, zuweilen mit Thränengruben, so dass sie in ihrer Erscheinung Uebergangsformen zu den Hirschen und Pferden zu vertreten scheinen. Indessen gibt es auch gedrungene Formen, die den Stieren gleichen. Die Hörner sind rund gerade gestreckt oder gekrümmt, nicht immer glatt, zuweilen auf das Männchen beschränkt. Leben theils in den Ebenen heisser Gegenden der alten Welt, theils auch auf den höchsten Gebirgen, besonders in Afrika, nur 2 Arten in Amerika. Diluviale und tertiäre Reste wurden in Asien und Europa, auch in den brasilianischen Knochenhöhlen gefunden.

Saiga Gray. Nase hoch und blasig aufgetrieben, Hörner kurz und geringelt, leierförmig, beim Weibchen fehlend. *S. saiga* Wagn., Saigaantilope, in den Steppen des östl. Europa und Asiens.

Antilope Wagn. Nase zugespitzt. Hörner lang und leierförmig. Thränengruben fehlen oft. *A. dorcas* Licht., Gazelle, bewohnt heerdenweise die Ebenen Arabiens und das nördliche Afrika. *A.* (*Antidorcas*) *euphore* Forst., Springbock, im südl. Afrika. *Tetracerus quadricornis* Blainv., Ostindien.

Hippotragus Sundv. Hals mit Nähne. Hörner sehr lang und gebogen, in beiden Geschlechtern. Thränengruben fehlen. *H.* (*Egoceros*) *equinus* Geoffr., Blaubock, Südafrika. *H. oryx* Blainv. (*Oryx capensis* Sundv.). *H. addax* Wagn., Afrika. *Oreas canna* Pall. (*A. oreas* Gray), Elenantilope, Capland. *Strepsiceros* H. Sm. Hörner nur im männlichen Geschlecht, spiral gedreht. *S. Kuda* Gray, Afrika u. z. a. G.

Bubalis Licht. Die Hörner doppelt gebogen, in beiden Geschlechtern vorhanden. Körper sehr stark. Kleine Thränengruben. *B. mauretanica* Sundv. (*A. bubalis* Pall.), Kuhantilope. *B. pygarga* Sundv., Buntbock, Südafrika.

Catoblepas Gray, Gnu. Hörner stark nach den Seiten gekrümmt, von der Statur des Pferdes mit Mähne und Pferdeschweif. *A. gnu* Zimme, lebt heerdenweise in den südafrikanischen Ebenen.

Rupicapra Blainv. Die kleinen fast senkrecht stehenden Hörner mit hakig gebogener Spitze. Statur ziegenähnlich. *R. rupicapra* Pall., Gemse, Pyrenäen und Alpen, auch Griechenland. *Haplocerus americanus* Blainv. *Antilocapra americana* Ow., Gabelgemse, soll die Hörner, die auf einem rosenstockähnlichen Zapfen sitzen, regelmässig wechseln.

2. Subf. *Ovinae.* Hörner mehr oder weniger zusammengedrückt, ringlig. Afterklauen kurz. Backzähne ohne accessorisches Schmelzsäulchen. Meist nur 2 Zitzen.

Ovis L., Schaf. Von geringer Grösse und schlanker Gestalt, mit hohen dünnen Beinen, ganz behaarter Nase, mit spiralig gewundenen querwellig geringelten dreikantigen Hörnern, meist mit Thränengruben und Klauendrüsen, mit 2 Zitzen am Bauche. Bewohnen heerdenweise von einem ältern Widder geführt gebirgige felsige Gegenden der nördlichen Halbkugel bis hoch an die Grenzen des ewigen Schnees. *O. aries* L., das zahme Schaf, in zahlreichen Rassen (deutsches Schaf, Haideschnucke, Merino, Zackelschaf, Fettschwanz) über die ganze Erde verbreitet (eine Rasse schon im Steinalter gezähmt). Die Frage über die Zurückführung auf wilde Stammarten ist nicht entschieden. Mehrfach hat man den in Corsika und Sardinien einheimischen *Mouflon*, *O. musimon* Schreb. und den im nördlichen und mittleren Asien lebenden *Argali*, *O. argali* Pall. als solche an-

gesehen. *O. nahoor* Hodgs. (ohne Thränengruben), Nepal. *Ammotragus tragelaphus* Desm., Algier.

Capra L., Ziege. Meist mit behaartem Kinn und geradem Nasenrücken, stets mit seitlich comprimirten, querhöckrigen und halbmondförmig nach hinten gekrümmten Hörnern, meist ohne Thränengruben und Klauendrüsen. Als Gebirgsbewohner der alten Welt klettern sie vortrefflich. *C. ibex* L., Steinbock der Alpen, findet sich nur auf Hochgebirgen an den Grenzen des ewigen Schnees, gegenwärtig fast ausgerottet bis auf den Monta Rosa. Es gibt indessen noch einen spanischen, pyrenäischen, caucasischen, sibirischen Steinbock. C. *hircus* L., Hausziege, in zahlreichen Arten überall verbreitet. Besonders geschätzt ist die Kaschmir- und Angoraziege, wegen ihres seidenen Wollhaares. Die Abstammung der Hausziege lässt sich nicht mit Sicherheit nachweisen, man hat die C. *Falconeri* A. Wagn. aus Ostindien und die Bezoarziege, C. *aegagrus* L. aus dem Kaukasus und Persien als Stammart angesehen. Die letztere gleicht dem Alpensteinbock, kennzeichnet sich aber sofort durch die comprimirten vorn gekielten Hörner.

3. Subf. *Bovinae.* Thiere von grosser schwerfälliger Statur, mit rundlichen oder comprimirten nach aussen gebogenen resp. gewundenen Hörnern, breiter meist nackter Schnauze, kurzem Halse mit hängendem Fleischwamme und langem meist in einer Quaste endenden Schwanz, ohne Thränengruben und Klauendrüsen, mit Afterklauen. Backzähne mit accessorischen Schmelzsäulchen. Das Weibchen besitzt zwar vier stark entwickelte Zitzen, wirft aber in der Regel nur ein Junges. Australien und Südamerika hat keine Vertreter.

Ovibos Blainv. Stirn flach. Schnauzenspitze behaart bis auf eine kleine Stelle zwischen den Nasenlöchern. Hörner mit der breiten Basis zusammenstehend, abwärts gekrümmt, mit aufgerichteter Spitze. Haut mit langem Haarkleid, in welchem der Schwanz versteckt bleibt. *O. moschatus* Blainv., Bisam aus Nordamerika. *O.* (*Bootherium* Leidy) *priscus* Rutm.

Bison Sundv. (*Bonasus* A. Wagn.). Schnauze in ganzer Breite nackt. Die gewölbte Stirn breiter als lang. Hörner von der Stirnscheitelbeinleiste entspringend. Kinn bebartet. Haarkleid weich, wollig. Stirn, Kopf und Hals mit langer Mähne. *B. europaeus* Ow., Wisent (mit Unrecht Auerochs genannt). Früher im mittleren Europa weit verbreitet, gegenwärtig auf einen Fichtenwald beim Flecken Atzikhov im Bezirk Zelentscheik im Kaukasus und auf den Wald von *Bialowicza* beschränkt, hier von der russischen Regierung als Wild gehegt. Nahe verwandt ist *B. americanus* Gm., der amerikanische Bison, mit längern Haaren, kürzern Füssen und Schwanz. Beide stammen wahrscheinlich von dem diluvialen *B. priscus* Boj. ab.

Bubalus A. Wagn. Schnauze in ganzer Breite nackt. Stirn kurz gewölbt. Hörner den Seitenecken der Stirnscheitelbeinleiste aufgesetzt, an der Basis comprimirt, nach rückwärts gebogen mit nach vorn gerichteter Spitze. Haarkleid grob, aber spärlich. *B. buffelus* L., Büffel, Indien. Von hier aus allmählig über das nördliche Afrika und Südeuropa ausgebreitet, wo er auch als Hausthier gezüchtet wird. Eine stark gehörnte Varietät ist der Arni. *B.* (*Hemibos* Falc.) *triquetricornis* Falc., Pliocen der Sivalikhügel, ist möglicherweise die Stammform der Büffel. Nahe verwandt ist *B.* (*Probubalus* Rütm.) *depressicornis* Turn., Anoa, von Celebes. *B. caffer* L. Mit stark verbreiterter Basis der Hörner. Von Abyssinien bis in das Innere Afrikas.

Poephagus A. Wagn. Schnauze in ganzer Breite nackt. Stirn kurz mit hoch entspringenden Hörnern. Haarkleid vliessartig herabhängend. Schwanz lang

behaart nach Art eines Rossschweifes. *B. grunniens* L., Yak, Tibet, Mongolei, als Hausthier domesticirt.

Bos L. (s. str.). Die Schnauze in ganzer Breite nackt. Die Stirn flach und lang. Hörner an der Basis nur wenig verdickt, vor der nach hinten stark abfallenden Scheitelfläche zu den Seiten der kammartig vorspringenden Stirnscheitelleiste aufgesetzt. *B. etruscus*, fossil im Pliocen, Italien, ist die präsumptive Stammform der Rinder. *B. sondaicus* Müll. Schl., Banting. *B. gaurus* H. Sm., Gaur, von dem Gayal specifisch nicht verschieden, Ostindien. *B. indicus* L., Zebu. Mit einem oder zwei Fetthöckern auf dem Rücken, in Asien und Afrika als Hausthier weit verbreitet, mit zahlreichen Rassen. *B. nomadicus*, Pliocen, Asien. *B. primigenius* Boj. Diluvial, aber auch in historischen Zeiten in Europa verbreitet, noch zu Caesars Zeiten in Deutschland lebend und im Nibelungen-Liede als »Ur« bezeichnete Urochs (im *Chillingham*-Park halbwild noch erhalten). Cuvier betrachtete denselben als Stammform des Hausrindes, *B. taurus* L., und in der That kann kein Zweifel sein, dass das Holsteiner oder Friesländer Rind auf *B. primigenius* zu beziehen sind. Neuerdings aber hat Rutimeyer nachgewiesen, dass noch eine zweite, schon im Diluvium existirende Art *B. brachycerus* Ow. (kurzhörniges Vieh von Schottland, Torfkuh des Steinalters der Schweizer Pfahlbauten, Braunvieh der Schweiz), als Stammart des domesticirten Rindes anzusehen ist.

2. Deciduata.

7. Ordnung: Proboscidea.

Vielhufer von sehr bedeutender Körpergrösse, mit langem als Greiforgan fungirenden Rüssel, zusammengesetzten Backzähnen und Stosszähnen im Zwischenkiefer.

Wegen des dicken Integuments früher zu den Pachydermen gestellt, zeigen die Elephanten so zahlreiche Eigenthümlichkeiten vor den Unpaarzehern, dass sie als besondere Ordnung getrennt zu werden verdienen. Die dicke Haut erscheint durch zahlreiche sich kreuzende Falten gefeldert und nur spärlich mit einzelnen Haaren besetzt, die sich an dem Schwanze zu einem Haarbüschel häufen. Der Kopf ist kurz und hoch, durch Höhlen in den Stirn- und Parietalknochen aufgetrieben. Das Hinterhaupt fällt steil, fast senkrecht ab. Besonders mächtig sind die senkrecht gestellten Zwischenkiefer mit ihren grossen Stosszähnen entwickelt. Die Augen sind auffallend klein, die Ohren dagegen gross und an ihrem hintern und untern Theile herabhängend. Die walzenförmigen Extremitäten, welche massiven Säulen vergleichbar, den kurzen dicken Rumpf tragen, enden mit 5 bis auf die kleinen rundlichen Hufe verbundenen Zehen. Von grosser Bedeutung für das Leben des Elephanten erscheint der lange bewegliche Rüssel mit dem feinfühlenden fingerförmigen Fortsatz an seinem äussersten Ende. Bei der Kürze des Halses ist er dem Thiere als Tast- und Greiforgan unentbehrlich,

besonders um mit dem Kopfe auf dem Boden zu reichen und Wasser und Nahrung aufzunehmen. Daneben aber dient er dem Thiere ebenso wie die beiden Stosszähne als kräftige Waffe zur Vertheidigung. Diese Stosszähne, welche wurzellos und mit weiter Höhle versehen bis zu einem Gewicht von 200 Pfund fortwachsen und das Elfenbein liefern, entsprechen den beiden Vorderzähnen des Zwischenkiefers. Eckzähne und untere Vorderzähne fehlen bei den echten Elephanten, bei den Mastodonten aber treten auch im Unterkiefer 2 Schneidezähne auf, welche im weiblichen Geschlecht früh ausfallen, beim Männchen dagegen sich als Stosszähne erhalten. Eckzähne fehlen. Backzähne finden sich je nach dem verschiedenen Alter entweder nur einer oder zwei, bisweilen auch drei in jedem Kiefer und sind aus zahlreichen parallel hintereinander gestellten Schmelzplatten zusammengesetzt. Bei der Gattung Elephas sind diese Platten durch Cement verbunden und zeigen auf der Kaufläche quere rhombische von Schmelzsubstanz umfasste Felder. Bei den Mastodonten fehlt das Cement, und erheben sich auf dem Querabschnitte zitzenförmige Höcker. Nach Owen treten 3 Prämolaren und 3 Molaren auf, von denen der letzte Prämolar durch einen vertical hinter ihm hervorwachsenden ersetzt wird. Niemals aber sind mehr als drei, gewöhnlich sogar nur 2 Backzähne gleichzeitig da, indem die hintern an Grösse und Zahl der Lamellen wachsenden Zähne hervortreten, wenn die vordern ausgefallen sind. Anfangs hat jede Kieferhälfte einen Backzahn, hinter dem sich bald ein zweiter entwickelt, später fällt der vordere abgenutzte aus, nachdem ein neuer Zahn hinter dem zweiten entstanden ist. Auf diese Art soll der (indische) Elephant 6 bis 8 mal seine Backzähne wechseln. Während dieses Wechsels der von hinten nach vorn sich vorschiebenden Zähne, welche die vorausgehenden abgenutzten verdrängen, findet auch in dem Kieferknochen eine beständige Resorption und Neubildung statt. Am Darmkanal erreicht der Blinddarm eine bedeutende Grösse. Der Magen bleibt einfach. Eine Gallenblase fehlt. Besonders entwickelt ist das an Windungen überreiche grosse Gehirn. Die Hoden bleiben im Unterleib liegen. Die Weibchen haben einen zweihörnigen Uterus und zwei brustständige Zitzen, die Placenta umgibt gürtelförmig das Ei. Die Thiere leben in Heerden zusammen und bewohnen feuchte schattige Gegenden im heissen Afrika und Indien. Die hohen geistigen Fähigkeiten machen den Elephanten zu einem zähmbaren äusserst nützlichen Thiere, das schon im Alterthum zum Lasttragen, auf der Jagd und im Kriege verwendet wurde. Gegenwärtig existiren nur zwei Arten, der kleinere *E. indicus*, mit kleinern Ohren und Stosszähnen, höherm Kopf, in den Wäldern Vorder- und Hinterindiens und *E. africanus*, mit schief abfallender Stirn, weit grössern unbeweglichen Ohren, mit rautenförmigen Schmelzleisten auf der Kaufläche der Backenzähne, über ganz Mittelafrika verbreitet. In der Vorwelt aber lebten noch grössere

Formen, das riesige mit dickem Pelz bekleidete *Mammuth* des Diluviums, *E. primigenius*, im Eise Sibiriens mit Haut und Haaren gefunden. Die massenhaft angehäuften Stosszähne dieser Thiere liefern das sibirische Elfenbein. In Europa, Indien und Amerika lebten ziemlich gleichzeitig die *Mastodonten*, ausgezeichnet durch die zitzenförmigen Höcker der Backzähne.

Fam. *Elephantidae.*

Elephas L. 2 Stosszähne in den Zwischenkiefern. Backzähne mit zahlreichen queren Schmelzleisten, die sich zu rautenförmigen durch Cement verbundenen Feldern abschleifen. *E. indicus* Cav. Querfelder der Backzähne schmal bandförmig, mit fast parallelen fein gefalteten Rändern. Kopf sehr hoch mit concaver Stirn und relativ kleinen Ohren. Erreicht eine Höhe von 10 bis 12 Fuss. Indien und Ceylon. Der Elephant von Sumatra soll nach Temmink einer besondern Art angehören. (*E. sumatranus*). *E. primigenius* Blumb., Mammuth, Diluvial. *E. (Loxodon) africanus* Blumb. Querfelder der Backzähne rautenformig, minder zahlreich. Schädel minder hoch. Ohren sehr gross. Mittel- und Südafrika. *E. priscus* Goldf., Diluvial, Mitteleuropa.

Mastodon Cuv. Auch 2 untere Schneidezähne sind in der Anlage vorhanden, von denen sich der eine (meist rechte) des Männchens als gerader Stosszahn ausbildet. Backzähne mit 3 bis 6 Querreihen zitzenförmiger Höcker, zwischen denen kein Cement auftritt. *M. giganteum* Cuv., Ohiothier. Diluvial in Nordamerika. *M. angustidens* Cuv., Miocen in Europa u. a. A.

Dem Schädel nach ist mit den Probosciden nahe verwandt (und desshalb zu denselben gestellt) die miocene Gattung *Dinotherium* Kp., deren Extremitäten bisher nicht gefunden wurden. Daher ist die Ansicht, welche diese Gattung den Sirenen zuweist, nicht direct widerlegbar. Am Gebiss fehlen Schneidezähne im Zwischenkiefer, während 2 grosse nach unten gekrümmte Stosszähne am Unterkiefer sitzen. Backzähne $\frac{5}{5}$ mit 2 bis 3 Reihen von Querhöckern. *D. giganteum* Kp., Eppelsheim.

Hier reihen sich an:

Lamnungia Klippschiefer. Meist als Ordnung gesondert und den Elephanten angereiht. Kleine, dem Aguti ähnliche Thiere, welche in ihrem Zahnbau zwischen Nagern und Dickhautern stehen, in der Bildung der Füsse mit den Tapiren Aehnlichkeit haben und desshalb auch vielfach zu den Dickhäutern gestellt sind. Der Körper ist dicht behaart, die Vorderfüsse vierzehig, die hintern dreizehig, mit ebensoviel kleinen Hufen versehen.

Hyrax. $\frac{1}{2}\ \frac{0}{0}\ \frac{6(8)}{6(7)}$ Klippschiefer, in gebirgigen Gegenden, am Cap, in Abyssinien und Syrien. *H. capensis* Schreb., Daman, schmackhaft. *H. syriacus* Schreb., vielleicht der Saphan des alten Testaments.

8. Ordnung: **Rodentia**[1]) = **Glires, Nagethiere.**

Mit freibeweglichen bekrallten Zehen und Nagethiergebiss (mit $\frac{1(2)}{1}$ *meisselförmigen Schneidezähnen, ohne Eckzähne, mit quer-schmelzfaltigen Backzähnen).*

Die Nager bilden eine sehr Arten-reiche Ordnung kleiner meist rasch beweglicher Säugethiere, welche am Zahnbau und an der Bildung des Gebisses leicht erkannt werden, obwohl sie Uebergangsformen zu den Insektenfressern und selbst Hufthieren (*Hyrax*) einschliessen. Auch unter den Beutelthieren (*Phascolomys*) ist ja das Nagethiergebiss in fast vollkommen ausgeprägter Form vertreten. In ihrer äussern Erscheinung bieten sie nach der besondern Form der Bewegung und Lebensweise auffallende Verschiedenheiten. Die meisten besitzen eine nur geringe Grösse, sind mit einem weichen und dichten Haarkleid bedeckt und laufen sehr rasch auf dem Erdboden, während sie sich in eigens gegrabenen Schlupfwinkeln, Erdlöchern etc. verbergen; andere springen vortrefflich mittelst ihrer beträchtlich verlängerten Hinter-Gliedmassen; andere endlich leben in der Nähe des Wassers und sind treffliche Schwimmer. Die vordern Füsse werden oft als unvollkommene Hände zum Halten der Nahrung benutzt und können dann einen Daumenstummel mit Plattnagel besitzen. Den complicirten Bewegungsformen entspricht die Gestaltung der Extremitäten, das Vorhandensein von Schlüsselbeinen für die Vordergliedmassen und die kräftige Ansbildung der mehr oder minder verlängerten hintern Extremität. Sie sind Sohlenläufer mit frei beweglichen Zehen, die meisten mit Krallen, nur wenige mit Kuppnägeln oder gar hufähnlichen Nägeln bewaffnet. Alle nähren sich von vegetabilischen meist harten Stoffen, insbesondere Stengeln, Wurzeln, Körnern und Früchten und nur wenige omnivor. Das Gebiss, vorzüglich zum Nagen und Abmeisseln befähigt, besitzt zwei grosse meisselförmige etwas gekrümmte Schneidezähne, die nur an ihrer Vorderfläche mit Schmelz überzogen sind. Die hintere Fläche derselben nutzt sich daher durch den Gebrauch rasch ab, um so mehr, als die Einrichtung des schmalen seitlich comprimirten Kiefergelenkes während des Kaugeschäftes die Verschiebung des Unterkiefers von hinten nach vorn nothwendig macht.

---

1) Vergl. Pallas, Novae species quadrupedum e glirium ordine. Erlangen 1778. G. R. Waterhouse, A natural history of the Mammalia vol. II. Rodentia. London 1838. T. Rymer Jones, Rodentia 1852. Todd Cyclopaedia etc. IV. Vergl. die Arbeiten von Wagner, Brandt, Peters, Gervais, Baird u. a.

In dem Masse der Abnutzung schiebt sich der in beständigem Wachsen begriffene Zahn vor. Die Zahl der von den Schneidezähnen durch eine weite Lücke getrennten Backzähne variirt zwischen $\frac{2}{2}$ bis $\frac{6}{5}$, meist besitzen sie quergerichtete Schmelzfalten und nur im Falle der omnivoren Lebensweise eine höckrige Oberfläche. Treten sie in Wirksamkeit, so zieht das Thier den Unterkiefer so weit zurück, dass die Reibung der Schneidezähne vermieden wird, schiebt aber beim Kauen der Lage der Querleisten entsprechend den Unterkiefer in der Longitudinalrichtung vor (Wiederkäuer). Bei der grossen Breite der Kaumuskeln, von denen vornehmlich die Masseteren die Kieferverschiebungen reguliren, erscheint die Mundöffnung ausserordentlich klein, und zur Vergrösserung derselben häufig die Oberlippe geschlitzt. Die Fähigkeiten der Nager sind im Allgemeinen gemäss der geringen Grösse und einfachen Oberfläche des Gehirns nur wenig entwickelt, indessen äussern einige Formen Kunsttriebe, indem sie Nester bauen, complicirte Höhlungen und Wohnungen graben und Wintervorräthe anhäufen. Letztere besitzen meist Backentaschen. Einige verfallen zur kalten Jahreszeit in einen tiefen Winterschlaf, andere stellen in grossen Schaaren Wanderungen an. Als kleine wehrlose Thiere sind die Nager mannichfachen Gefahren, vornehmlich den Angriffen der Raubthiere ausgesetzt, gegen welche sie sich kaum anders als durch die Schnelligkeit der Bewegungen, sowie durch ihre Schlupfwinkel und Verstecke vertheidigen können, sie bedürfen daher des besondern Schutzes einer grossen Fruchtbarkeit. Sie gebären zahlreiche Junge, einige in 4 bis 6 Würfeln des Jahres und besitzen demgemäss eine grosse Zahl von Bauch- und Brustzitzen. Der Uterus ist meist vollständig getheilt und ernährt die Embryonen mittelst eines scheibenförmigen Fruchtkuchens. Die Hoden schwellen zur Brunstzeit unverhältnissmässig an. Die Nager sind über die ganze Erde ausgebreitet, vorzugsweise aber in Nordamerika zu Hause, einige Arten folgen als Kosmopoliten dem Menschen überall in die Welttheile. In Australien sind nur wenige Arten der Gattungen *Hapalotis, Hydromys, Mus, Pseudomys* einheimisch. Fossil traten sie zuerst in den älteren Tertiärformationen auf, erreichten auch eine viel bedeutendere Grösse als in der Gegenwart.

1. Fam. *Leporidae*, Hasen. Scheue, schnelle Läufer mit dichter Behaarung, langen Ohren, kräftigen Hintergliedmassen und kurzem Schwanz. Gebiss $\frac{1}{1}\ \frac{0}{0}\ \frac{5\ (6)}{5.}$ Im Zwischenkiefer stehen zwei hintere accessorische Schneidezähne, durch deren Besitz sie sich von allen übrigen Nagern (*Duplicidentata*) unterscheiden. Die meist in 5 facher Zahl vorhandenen Backzähne stehen im Unterkiefer innerhalb der Zahnreihen des Oberkiefers, so dass beim Kauen wie bei den Wiederkäuern zugleich eine Seitenverschiebung des Unterkiefers nothwendig

wird. Infraorbitalloch klein, Vorderfläche des Oberkiefers von einem oder zahlreichen Löchern durchsetzt. Eigenthümlich ist die schwache Entwicklung der Gesichtsknochen, insbesondere die unvollständige Ausbildung des knöchernen Gaumens. Das Schlüsselbein bleibt meist verkümmert, die kurzen Vordergliedmassen enden mit fünf, die weit längern Hinterbeine mit vier selbst an den Fusssohlen behaarten Zehen.

Lepus L. Mit langen Ohren, kurzem aufgerichteten Schwanz, rudimentärem Schlüsselbein und langen Hintergliedmassen. Backzähne $\frac{6}{5}$. *L. timidus*, Hase, über ganz Europa mit Ausnahme von Norwegen und Schweden verbreitet, scharrt sich zum Ruheplatz eine flache Grube, im Winter an der Sonnenseite, im Sommer nach der kühlern Seite gekehrt, und geht erst gegen Abend auf Aetzung aus. Er läuft wegen der langen Hinterbeine vortrefflich bergauf, wirft 3- bis 4mal im Jahre in einem mit Gras und Haaren ausgepolsterten Nest. Sehr nahe dem Hasen steht *Lepus diluvianus* Cuv. aus den Knochenhöhlen Belgiens. *L. variabilis* Pall., Alpenhase, im nördlichen Europa und Russland sowie in den höhern Gebirgen bis zur Schneegrenze, wird im Winter schneeweiss. *L. cuniculus* L., Kaninchen, mit kürzern Ohren und kürzern Hinterbeinen, hat sich von Spanien aus allmählig über Europa verbreitet und lebt in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen und in Felsspalten. Zwischen Hase und Kaninchen wird eine fruchtbare Bastardgeneration gezüchtet. Unter den Spielarten ist besonders der Seidenhase von Angora ausgezeichnet. Wirft 4 mal (gezähmt aber wohl 8 mal) im Jahre eine grössere Zahl blinder und nackter Jungen, während die des Hasen sehend und behaart zur Welt kommen u. z. a. A.

Lagomys F. Cuv., Pfeifhase. Backzähne $\frac{5}{5}$. Schwanzlos, mit kurzen Ohren, Hinterbeine wenig länger als Vorderbeine. Schlüsselbeine vollständig. Bewohnen die kältern Gebirgsebenen vornehmlich im nordwestlichen Asien und leben in selbstgegrabenen Höhlen. Lassen einen durchdringenden Pfiff vernehmen und sammeln Wintervorräthe, indem sie Gräser und Kräuter trocknen und in der Nähe des Baues anhäufen. *L. alpinus* F. Cuv., Alpenpfeifhase, von kaum Fuss Länge, in Sibirien. *L. princeps* Richards., Norden des Felsengebirges.

2. Fam. *Subungulata*, Halbhufer. Nagethiere von mehr oder minder plumper aber sehr wechselnder Gestalt, mit grober straffer Haarbekleidung und dicken und stumpfen hufähnlichen Nägeln. In der Regel erlangen die häutigen Ohrmuscheln eine bedeutende Grösse, während der Schwanzstummel kurz bleibt oder ganz fehlt. Die Füsse besitzen nackte Sohlen und enden vorn mit vier, hinten meist mit drei Zehen. Die Backzähne sind theils schmelzfaltig, theils zusammengesetzt und finden sich in 4facher Zahl in jedem Kiefer. Fast alle haben eine grunzende Stimme und graben sich Höhlungen und Gänge. Die zahlreichen mannichfach gestalteten Gattungen gehören dem südlichen Amerika an.

Cavia Kl., Meerschweinchen. Klein, mit niedrigen Beinen, vier vordern und drei hintern Zehen. *C. aperea* L., Aperea, in Brasilien und Paraguay nach Art des wilden Kaninchens lebend. *C. cobaya* Schreb., das zahme Meerschweinchen, in der wilden Stammform unbekannt, stammt ohne Zweifel auch aus Südamerika. Die Ansicht, dass die erstere Form die Stammart sei, hat wenig Wahrscheinlichkeit, da die Paarung nicht gelingt, auch keine Abänderungen der gezähmten Apereas zu erzielen sind. *C. rupestris* Pr. Nwd., Brasilien.

Coelogenys F. Cuv. Jochbogen sehr hoch. Oberkiefer mit Höhle zum

Eintritt der Backentaschen. *C. paca* L., von ansehnlicher Grösse, hochbeinig, mit einer Backentasche und einer äussern Hautfalte an den Wangen, vorn 4zehig, hinten 5zehig, mit schmelzfaltigen Backzähnen, in Brasilien, schwimmt gut. Fossil in den amerik. Knochenhöhlen.

Dasyprocta Ill. Hasenähnlich, aber hochbeinig und nur mit drei Zehen an den Hinterfüssen. Lebt paarweise in ebenen oder buschigen Gegenden Südamerikas. *D. aguti* L., Goldhase, zähmbar.

Hydrochoerus Briss. Obere Schneidezähne gefurcht. Zwischen den 4 Zehen der Hinterfüsse halbe Schwimmhäute. *H. capybara* Erxl., das grösste aller lebenden Nagethiere von 4 Fuss Länge.

3. Fam. *Aculeata* = *Hystricidae*, Stachelschweine. Plumpe gedrungene Nager von ansehnlicher Grösse, mit kurzer stumpfer Schnauze und Stacheln auf der Rückenseite des Körpers. Die Beine bleiben kurz und enden mit 4 oder 5 stark bekrallten Zehen. Die Schneidezähne sind an ihrer Vorderseite meist gefärbt, entbehren aber der Rinne. Die schmelzfaltigen Backzähne treten jederseits in 4facher Zahl auf. Alle sind nächtliche Thiere und bewohnen vereinzelt wärmere Gegenden der alten und neuen Welt. Die erstern graben sich Löcher, die letztern halten sich als treffliche Kletterer auf Bäumen auf und besitzen meist einen langen Greifschwanz. Ihre Stimme besteht in grunzenden Lauten.

1. Subf. *Cercolabinae*, Kletterstachler. *Cercolabes prehensilis* L., der Kuandu, in Wäldern Brasiliens und Guianas, 1½ Fuss lang ohne den ebensolangen Schwanz. *Erethizon dorsatus* L., mit kurzem nicht als Greiforgan verwendbaren Schwanz, in den Waldungen Nordamerikas. *Chaetomys subspinosus* Licht.

2. Subf. *Hystricinae*. *Hystrix* L. Hinterrücken mit langen Stacheln. Schwanz kurz nicht zum Greifen eingerichtet. *H. cristata* L. Mit langen Borstenmähnen am Nacken und langen schwarzweiss geringelten Stacheln von der Schultergegend an besonders am Rücken, grösser als der Dachs, in Nordafrika, Italien und Spanien. Das Javanische Stachelschwein, *Acanthion javanicum* F. Cuv. und der Quastenstachler *Atherura fasciculata* Shaw., Siam.

4. Fam. *Octodontidae* = *Muriformes*, Trugratten oder Schrotmäuse. Gleichen in ihrer gesammten Körpergestalt und auch durch den Besitz eines langen ringelartig beschuppten Schwanzes den Ratten, weichen aber in ihrer innern Organisation wesentlich ab. Die Bekleidung wechselt zwischen einem weichen feinen Pelz und einem straffen borstigen Haarkleid, in dem selbst glatte lanzetförmige Stacheln auftreten können. Die Extremitäten sind 4zehig, selten 5zehig; 4, selten 3 schmelzfaltige meist wurzellose Backzähne finden sich in jedem Kiefer. Einige leben gemeinschaftlich in selbst gegrabenen unterirdischen Wohnungen, sammeln sich Vorräthe ein und werfen auch theilweise wie die Maulwürfe Erdhaufen auf, andere klettern, manche schwimmen und tauchen vortrefflich. Sie gehören vorzugsweise Südamerika an.

Octodon Benn. Die 4 Backzähne jederseits mit einfacher Einbiegung. *O. Cumingii* Benn., Strauchratte, in Chili, gleicht in der Lebensweise mehr den Eichhörnchen.

Ctenomys magellanicus Benn., Kammratte, durchwühlt nach Maulwurfsart grosse Flächen des Erdbodens. *Schizodon fuscus* Waterh., Anden u. a. G.

Capromys Desm. Die obern Backzähne aussen mit einer, innen mit 2 tiefen Schmelzfalten. *C. prehensilis* Poepp., Ferkelratte, gegenwärtig auf Cuba beschränkt, essbar.

Myopotamus coypus Geoffr., Coypu oder Schweifbiber, dem Biber ähnlich, aber mit rundem Rattenschwanz, baut kunstlos an Flussufern, des Felles halber gejagt. Von Brasilien bis Patagonien verbreitet. *Loncheres* Ill., *Petromys* Smith., *Cercomys* F. Cuv. u. a. G.

5. Fam. *Lagostomidae*, Hasenmäuse = Chinchillen. Der Erscheinung nach Verbindungsglieder zwischen Hasen und Mäusen, besitzen sie lange Ohren, einen langen buschigen Schwanz und einen überaus weichen kostbaren Pelz. Schlüsselbein vorhanden, mittellang. Dem Gebisse nach stehen sie den Hasen nahe, indem die wurzellosen Backzähne aus zwei oder drei queren Platten zusammengesetzt sind, auch haben sie ebenso wie die Hasen kräftig verlängerte Hinterfüsse. Leben gesellig in Südamerika, grossentheils in felsigen Gebirgsgegenden der Cordilleren.

Eriomys Licht. = *Chinchilla* Bechst. Ohren gross, abgerundet, Backzähne aus 3 schmalen Schmelzleisten gebildet, mit 5 zehigen Vorder- und 4 zehigen Hinterfüssen, von Fuss-Länge ohne den Schwanz. *E. lanigera* Benn., in Chili.

Lagidium Meyen (*Lagotis*) *L. Cuvieri* Wagn., Hasenmaus, mit bedeutend längern Ohren und körperlangem buschig behaarten Schwanz, mit 4zehigen Vorderfüssen, von Kaninchengrösse. Anden von Chile.

Lagostomus trichodactylus Brookes. Backzähne mit 2, nur der oberste letzte mit 3 Lamellen. Viskatscha oder Pampashase, gräbt einen unterirdischen Bau und lebt in den ausgedehnten dürren Ebenen Südamerikas.

6. Fam. *Dipodae*, Springmäuse. Mit überaus schwachem Vorderkörper und verkümmerten Vorderextremitäten, mit sehr langen, zum Sprunge dienenden Hinterbeinen und mächtigem meist bequasteten Springschwanz. Die Haltung des von den hintern Extremitäten getragenen Körpers erinnert an die des Vogelleibes, ebenso die Verschmelzung der Mittelfussknochen zu einem gemeinsamen Röhrenknochen an die Bildung des Vogellaufs (Tarsus). Die 5 zehigen Vorderfüsse werden zum Graben und zur Einführung der Nahrung gebraucht. Der Kopf ist dick, mit sehr langen Ohren und Schnurrborsten ausgestattet, die Zahl der schmelzfaltigen Backzähne schwankt zwischen 3 und 4. Wangengegend des Oberkiefers von kleinen Oeffnungen durchbohrt. Sie sind Steppenbewohner der alten und neuen Welt, halten sich am Tage in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen auf und gehen meist nach Sonnenuntergang auf Nahrung aus. Sie springen in gewaltigen Sätzen mit grosser Schnelligkeit und scheinen pfeilschnell im Bogen die Luft zu durchschiessen.

Jaculus Brdt. Gebiss $\frac{4}{3}$. Daumen der Vorderfüsse rudimentär. Hinterfüsse 5zehig mit getrennten Metatarsalknochen. *J. labradorius* Wagn., Hüpfmaus, ungefähr von der Grösse der Waldmaus.

Dipus Schreb. Obere Schneidezähne mit mittlerer Längsfurche. Backzähne $\frac{4(3)}{3}$. Daumen rudimentär. Die 3 mittlern Metatarsalknochen verwachsen. *D. halticus* Ill. *D. aegyptius* Hempr. Ehrnb., Wüstenspringmaus, Arabien. *D. sagitta* Schreb., Aralsee. *Platycercomys platyurus* Licht., Centralasien.

Pedetes Ill. Backzähne $\frac{4}{4}$. Vorderfüsse 5zehig, mit langen Krallen, Hinterfüsse 4zehig mit platten 3seitigen Nägeln. *P. caffer* Ill., Springhase, von der Grösse unseres Hasen, dem Känguruh am ähnlichsten. Südafrika.

7. Fam. *Muridae*. Mäuse. Langgestreckte schlanke Nager mit spitzer Schnauze, grossen Augen und Ohren und langem, bald behaartem, bald schuppig geringeltem Schwanze. Schlüsselbeine wohl entwickelt. Die zierlichen Füsse enden mit 5zehigen Pfoten. Im Uebrigen bietet die Körpergestalt zahlreiche Modificationen, theils zu den Wühlmäusen, theils zu den Eichhörnchen und dem Biber hinführend. Auch der Zahnbau variirt. Meist stehen drei schmelzfaltige, querhöckrige, stets mit Wurzeln versehene Backzähne in jedem Kiefer, zuweilen aber reducirt sich ihre Zahl auf 2 oder steigert sich im Oberkiefer auf 4. Sie leben in Verstecken, zum Theil in selbstgegrabenen unterirdischen Gängen, sind über die ganze Erde verbreitet, einige klettern oder schwimmen. Die Nahrung beschränkt sich keineswegs auf Pflanzenstoffe, indem viele auch Insecten und Fleisch nicht verschmähen. Treten schon in der Tertiärformation auf.

Cricetus Pall. $\frac{3}{3}$ Backzähne. Mit innern Backentaschen und kurzem behaarten Schwanze. Oberlippe gespalten. Obere Schneidezähne furchenlos. Backzähne mit 2 Höckern in jeder Querreihe. Vorderfuss mit Daumenstummel. *C. frumentarius* Pall., Hamster. Baut unterirdische Gänge und Kammern, in denen er Wintervorräthe anhäuft, hält einen kurzen Winterschlaf und wird Getreidefeldern sehr schädlich. In Mitteleuropa bis Sibirien. Auch fossile Cricetusschädel sind im Tuffkalk von Weimar gefunden. *Saccostomys lapidarius* Pet., Mozambique. *Dendromys* Smith., Baummaus. *D. mesomelas* Licht.

Mus L. Backzähne $\frac{3}{3}$. Ohne Backentaschen. Die Schneidezähne sind vorn glatt. Die obern Backzähne besitzen 3 Höcker in jeder Querreihe. Schwanz sehr lang, schuppig geringelt. *M. rattus* L., Hausratte, erst im Mittelalter bei uns eingewandert, gegenwärtig von der Wanderratte verdrängt, aber in Amerika eingebürgert. Junge Ratten verwachsen zuweilen mit den Schwänzen und bilden den sog. Rattenkönig. *M. decumanus* Pall., Wanderratte, Schiffsratte, von bräunlich grauer Farbe und bedeutender Grösse, hat sich erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Osten her bei uns verbreitet, nachdem sie von den Caspischen Ländern schwimmend die Wolga durchsetzt hatte (Pallas). Natürlicher Träger der Trichinen. Albinos nicht selten. *M. alexandrinus* Geoffr. *M. musculus* L., Hausmaus. *M. sylvaticus* L., Waldmaus. *M. agrarius* Pall., Brandmaus. *M. minutus* Pall. (*pendulinus*), Zwergmaus, baut ein kunstreiches hängendes Nest aus Blättern und Gras in Kornfeldern, Europ. Sibirien. Kleine afrikanische Mäuse (*Acomys* Geoffr.) tragen auf der Rückenfläche spitze Stacheln, Stachelmäuse. Die amerikanischen Mäuse (*Dryomys*, *Calomys* etc.) unterscheiden sich durch die obern Backzähne, die nur zwei Längsreihen von Höckern besitzen. *C. typus* F. Cuv., Brasilien. Neuholländisch sind die Gattungen *Hapalotis* Licht., *H. albipes* Licht. *Pseudomys* Gray, *Ps. australis* Gray.

Hydromys Geoffr. Schnauze stumpf. Kiefer mit $\frac{2}{2}$ Backzähnen. Zehen mit Schwimmhäuten. Ohne Backentaschen. *H. chrysogaster* Geoffr., Biberratte Neuhollands.

Meriones Ill. Obere Schneidezähne gefurcht. Backzähne mit queren Lamellen. *M. meridianus* Pall., Casp. See u. z. a. G.

8. Fam. *Arvicolidae*, Wühlmäuse. Von plumper Gestalt, mit dickem breiten Kopf, stumpfer Schnauze, kurzen behaarten Ohren und Schwanz. Sie besitzen $\frac{3}{3}$

wurzellose Backzähne (*Prismatodonten*), mit zickzackförmig gebogenen Schmelzfalten der Kaufläche. Sie leben unterirdisch zum Theil in der Nähe des Wassers und sind im letztern Falle treffliche Schwimmer. Viele nähren sich omnivor.

Arvicola Ks. Bl., Wühlmaus. Ohren kurz, Schwanz gleichmässig behaart. In zahlreichen Arten über die nördlichen Länder bis zur Schneeregion verbreitet. *A. amphibius* L., Wasserratte. Gräbt in der Nähe des Ufers auch an feuchten Plätzen und in Gärten (als *A. terrestris* L., Reutmaus) Röhren mit hochgelegenem Kessel, der als Wohnstätte benutzt wird, nährt sich nicht nur von Kartoffeln, Getreide etc., sondern auch von Wasserthieren und kleinen Landthieren. Sammelt Wintervorräthe und fällt in einen Winterschlaf. Sie bietet zahlreiche Abänderungen und findet sich auch fossil in Höhlen des nördl. Europa. *A. nivalis* L., Schneemaus, lebt hoch in den Alpen. *A. arvalis* Pall., Feldmaus. *A. agrestis* L., Erdmaus. *A. subterraneus* Blas. *A. brecciensis* Gieb. (*ambiguus* Hens.), fossil aus den Knochenhöhlen. *Hypudaeus* Ill., Ohren gross, Schwanz am Ende lang behaart. *H. glareolus* Schreb.

Myodes (*Lemmus*) Ill., Lemming, der Hamster unter den Wühlmäusen, mit sehr kleinem Schwanz und starken Krallen der Vorderfüsse. *M. lemmus* L., auf hohen Gebirgen Norwegens und Schwedens, bekannt durch die Wanderungen, die diese Thiere in ungeheuern Schaaren vor dem Ausbruch der Kälte unternehmen, *M. torquatus* Ks. Bl., Halsbandlemming, Nordasien und Nordamerika.

Fiber Cuv., Zibethmaus, mit seitlich comprimirtem Schwanz und Schwimmhäuten an den lang behaarten fünf Zehen der Hinterfüsse. *F. zibethicus* L., Ondatra. Bewohnt morastige Gegenden und Flussufer Nordamerikas und macht Bauten wie der Biber. Wird des weichen Felles halber in Fallen und Schlageisen gefangen und verbreitet einen starken Bisamgeruch.

9. Fam. *Georychidae*, Wurfmäuse. Die Maulwürfe unter den Nagern, mit walzenförmigem Leib, dickem Kopf, versteckten Ohren und Augen und kurzen 5 zehigen Grabfüssen. Der Pelz ist kurz und weich, die kräftigen Vorderfüsse mit rudimentärem Daumen, der Schwanz bleibt stummelförmig. Die Schneidezähne werden auffallend gross, sehmelzfaltige Backzähne finden sich 3 bis 4 in jedem Kiefer. Sie führen nach Art der Maulwürfe ein unterirdisches Leben in selbstgegrabenen Gängen und gehören meist der alten Welt an.

Spalax Gülds. Maulwurfsähnlich. Backzähne mit Wurzeln und Schmelzfalten. *Sp. typhlus* Pall., Blindmaus, im südöstlichen Europa, 8 Zoll lang, mit sehr kleinen vom Fell überzogenen Augen, ohne äussere Ohren und ohne Schwanz, wirft über den Ausmündnngen der Erdgänge Hügel auf. *Rhizomys splendens* Rupp., Abyssinien.

Bathyergus Ill. Obere Schneidezähne mit einer Furche. Backzähne $\frac{4}{4}$. *B. suilus* Wagn., Sandgräber am Cap, von Fuss Länge, mit kurzem borstenbesetzten Schwanz und starken Grabkrallen, unterminirt sandigen Erdboden mit labyrinthischen Gängen.

Georychus Ill. Schneidezahn ungefurcht. *G. capensis* Pall., Erdgräber.

Chthonoergus Nordm. Mit $\frac{3}{3}$ wurzellosen Backzähnen. *Cht. talpinus* Fisch., südöstl. Russland. *Myospalax aspalax* Pall.

10. Fam. *Geomyidae* = *Saccomyidae*, Sackmäuse. Mit sehr entwickeltem Schläfenbein und äussern behaarten Backentaschen. Füsse 5zehig bekrallt. Gebiss $\frac{1}{1}\frac{4}{4}$. Bewohner Amerikas.

Geomys Raf. Körper plump mit kurzen Füssen und Schwanz. Obere Schneidezähne mit mittlerer Furche. *G. bursarius* Rich., Nordamerika. *G. hispidus* L. Ct., Mexico. *Thomomys bulbivorus* Rich., Californien.

Perognathus Pr. Wd. Körper schlank mit spitzer Schnauze und verlängerten Hinterfüssen. Backzähne mit Wurzeln. *P. fasciatus* Pr. Wd.

11. Fam. *Castoridae*, Biber. Grosse Nager von plumper Körperform, mit kurzen Ohren, ziemlich dicken Beinen und plattem beschuppten Ruderschwanz. Die 5zehigen Füsse sind mit starken Krallen bewaffnet und an der vordern Extremität zum Graben und Festhalten geeignet, an der hintern durch den Besitz von Schwimmhäuten ausgezeichnet. Schlüsselbein vorhanden. Die Schneidezähne sehr stark und vorragend, die vier wurzellosen Backzähne in jedem Kiefer mit queren Schmelzfalten. Zwei eigenthümliche das Bibergeil (Castoreum) absondernde Drüsensäcke münden in die Vorhaut ein. Die Biber sind sowohl in Nordamerika als in Asien und Europa einheimisch, auch waren sie in zwei gegenwärtig ausgestorbenen Arten zur Tertiärzeit verbreitet.

Castor fiber L., der gemeine Biber, ohne den Schwanz $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuss lang, sowohl wegen des Castoreums als des trefflichen Felles geschätzt und in vielen Gegenden Europas in Folge der eifrigen Nachstellungen ausgerottet, in Deutschland an der Elbe, in Polen, Sibirien, Russland noch häufig, ebenso in Amerika, deren Biber übrigens von mehreren Forschern einer besondern Art (*C. canadensis*) zugerechnet werden. Vereinzelte Paare bauen sich ähnlich der Fischotter einfache unterirdische Röhren in der Nähe des Wassers, da wo sie in grössern Gesellschaften zusammenwohnen, führen sie ausserdem aus Baumstämmen, Reissig und Lehm grössere (bis 10 Fuss hohe) Dämme und Burgen auf, die bei hohem Wasserstand als Zufluchtstätten und geschützte Vorrathskammern dienen. Sie leben von Wurzeln und abgeschälter Baumrinde. Auch im pleistocenen Tuffkalk finden sich Reste von Biberarten. *C. Cuvieri* F. v. W. *Castoroides* Forst., grösstes Nagethier. *C. Ohioensis* (Schädel 10 Zoll lang) mit Mastodon zusammen gefunden.

12. Fam. *Myoxidae*, Schläfer. Zierliche und äusserst bewegliche Nager, welche man als Verbindungsglieder der Mäuse und Eichhörnchen ansehen kann. In der äusseren Gestalt und dem dicht behaarten, oft buschigen Schwanz gleichen sie mehr den letztern, in der Bildung des schmalen Kopfes und im osteologischen Baue mehr den Mäusen. Sie besitzen 4 mit queren Schmelzleisten versehene Backzähne in jedem Kiefer. Daumenrudiment mit plattem Nagel. Sie sind nächtliche Thiere und in den gemässigten Gegenden der Welt einheimisch, leben wie die Eichhörnchen von Nüssen, Früchten, aber auch von Eiern und Insekten und halten in hohlen Bäumen oder auch Erdlöchern einen tiefen Winterschlaf.

Myoxus Schreb. *M. Glis* Schreb., Siebenschläfer, bereits den Römern bekannt und von denselben als Leckerbissen geschätzt, wird 6 Zoll lang ohne den fast ebenso langen buschigen Schwanz, baut sich zwischen Baumzweigen ein Nest und verschläft den Winter in hohlen Bäumen. *M. (Muscardinus) avellanarius* L., Haselschläfer, nur halb so gross als jener, mit 2zeilig behaartem Schwanz, baut in Haselgebüsch ein kugliges Nest aus Laub und Moos, schädlich durch Abfressen von Baumknospen. *M. (Eliomys) nitela* Schreb. *(quercinus)*, der Gartenschläfer oder die grosse Haselmaus, mit viel grössern Ohren und gleichmässig be-

haartem nur an der Spitze buschigen Schwanz, baut ebenfalls ein künstliches Nest zwischen Zweigen oder bezieht verlassene Nester von Vögeln oder Eichhörnchen. Besucht gern Vorrathskammern, wird ohne den Schwanz 4½ Zoll lang. Alle drei Arten gehören dem mittleren Europa an. *M. melanurus* Wagn. Sinai. *M. parisiensis* aus dem oligocenen Gyps. *Graphiurus capensis* F. Cuv.

13. Fam. *Sciuridae*, Eichhörnchen. Verschieden gestaltete Nager mit dicht behaartem meist buschigen langen Schwanz, mit breitem Stirnbein und vollständig entwickelten Schlüsselbeinen. Die vordern Gliedmassen werden häufig zum Ergreifen und Festhalten benutzt und zeichnen sich durch den Besitz eines Daumenstummels aus, der oft einen platten Nagel trägt. Das Gebiss wird durch $\frac{5\ (4)}{4}$ Backzähne charakterisirt, deren drei- oder vierseitige Schmelzkronen einige sich allmählig abnutzende Querhöcker bilden. Schlüsselbein stets vorhanden. Leben meist auf Bäumen, seltener auf dem Erdboden in selbstgegrabenen Höhlen und fallen in einen tiefen Winterschlaf. *Sc. fossilis* Cuv., Oligocen. *Pseudosciurus* Hens.

Sciurus L. Von schlankem leicht beweglichen Körper, mit langen Ohren und krummen scharfen Krallen, mit Daumennagel, in zahlreichen Arten über alle Welttheile mit Ausnahme Australiens verbreitet. Vordere obere Backzähne ganz rudimentär. *Sc. vulgaris* L., wird im hohen Norden im Winter braungrau mit weissem Bauche, in Europa und im nördlichen Asien. *Sc. Rafflesi* und *maximus* Schreb., in Ostindien. *Sc. aestuans* L., Brasilien.

Tamias Ill. *T. striatus* L., Backenhörnchen. Mit grossen Backentaschen und minder buschigem Schwanz; gräbt unter Baumwurzeln Höhlungen und trägt in dieselben Wintervorräthe ein. Im Ural und Sibirien.

Pteromys F. Cuv., Flughörnchen. Mit behaarter Flughaut zwischen Extremitäten und Schwanzbasis an den beiden Seiten des Körpers, mit schmelzfaltigen Backzähnen. *Pt. volans* L., in Sibirien. *Pt. volucella* Cuv., Nordamerika. *Pt. petaurista* Pall., Taguan und *nitidus* Desm., in Ostindien.

Spermophilus Cuv. Von ähnlicher Gestalt als die Backenhörnchen, mit kleinen Ohrmuscheln und mit Backentaschen. Der erste obere Backzahn ebenso lang als die folgenden. Sammeln Wintervorräthe und leben in den gemässigten und kalten Gegenden der nördlichen Halbkugel. *Sp. Citillus* L., Ziesel, im östlichen Europa, kaum von Hamster-Grösse. *Sp. fulvus* Licht., Ural. *Sp. mexicanus* Erxl.

Arctomys Gm. Von plumper Gestalt und bedeutender Grösse, mit kurzen Ohren und kurzem buschig behaarten Schwanz, ohne Backentaschen. Der rudimentäre Daumen mit plattem Nagel. *A. marmota* Schreb., Murmelthier, in den höheren Gegenden der Alpen etc., während der Diluvialzeit auch im mittlern Deutschland. Gräbt eine lange Röhre mit Kessel und Seitengängen und versinkt in einen tiefen Winterschlaf, der wohl 7 Monate wahrt. Des Fleisches halber Gegenstand der Nachstellung. *A. monax* Schreb., in Nordamerika. *A. bobac* Schreb., Polen. *Cynomys ludovicianus* Wagn., Nordamerika.

9. Ordnung: **Insectivora**[1]), **Insektenfresser.**

Sohlengänger mit bekrallten Zehen, vollständig bezahntem Gebiss, kleinen Eckzähnen und scharfspitzigen Backzähnen.

Kräftig gebaute kleine Säugethiere, welche in ihrer Erscheinung verschiedene Typen der Nager wiederholen, in Bau und Lebensweise dagegen als Verbindungsglieder von Carnivoren und Fledermäusen erscheinen. In der Regel besitzt der Leib eine gedrungene Gestalt und verkürzte aber kräftige Gliedmassen, die meist zum Graben, seltener zum Klettern verwendet werden. Diesem Gebrauch der Vordergliedmassen entspricht die vollkommene Ausbildung der Schlüsselbeine. Der Kopf endet mit einer stark zugespitzten, oft drüsenartig verlängerten Wühlschnauze, trägt bald grosse, bald verkümmerte Ohrmuscheln und stets kleine verkümmerte zuweilen unter dem Pelze versteckte Augen. Besonders wichtig ist das Gebiss, das allerdings bei den Insektenfressenden Fledermäusen in ganz ähnlicher Weise wiederkehrt. Alle drei Arten von Zähnen treten in demselben auf; die Schneidezähne sind meist von ansehnlicher Grösse aber variabeler Zahl, die Eckzähne nicht immer scharf von den Schneidezähnen und vordern Backenzähnen unterschieden. Die zahlreichen Backzähne mit ihren spitzhöckrigen Kronen zerfallen in vordere Lückenzähne, von denen der hintere dem Reisszahn der echten Carnivoren entspricht und in hintere wahre Backzähne, für welche die Zusammensetzung aus prismatischen Abtheilungen charakteristisch ist. Im Gegensatze zu dem quergestellten, einseitig beweglichen Kiefergelenk der Carnivoren besitzt das Kiefergelenk der Insectivoren eine freiere Beweglichkeit. Alle sind Sohlengänger mit nackten Sohlen und starken Krallen ihrer meist fünfzehigen Füsse. Die Zitzen liegen am Bauch, die Placenta ist scheibenförmig. Sie ernähren sich als echte Raubthiere der geringen Körpergrösse und der besondern Gebissform entsprechend von kleinern Thieren, vornehmlich von Insecten und Würmern, die sie bei ihrer Gefrässigkeit zum Nutzen des Menschen in grosser Menge vertilgen. Einige verschmähen aber auch Pflanzenkost

---

1) D'Alton, Die Skelete der Chiropteren und Insectivoren. 1831. Lichtenstein, Ueber die Verwandtschaft der kleinen Raubthiere mit den Nagern. Abh. der Berl. Acad. 1832. C. J. Sundevall, Om slägtet Sorex sowie Ofversigt at slägtet Erinaceus k. Vet. Akad. Handl. Stockholm. 1841 und 1842. Vergl. ferner die Arbeiten von Pallas, Blainville, Brandt, Peters etc.

keineswegs. Sie sind nächtliche Thiere, leben vorzugsweise in den gemässigten Ländern sowohl Nordamerikas als der alten Welt und verfallen bei uns in einen tiefen andauernden Winterschlaf. Australien und Südamerika haben keine Insektivoren.

1. Fam. *Erinaceidae*, Igel. Insektenfresser mit wohl entwickelten Augen, mässig langen Ohren und kurzem Schwanz. Eckzähne nicht immer näher bestimmbar. Auf dem Rücken entwickelt sich ähnlich wie bei den Stachelschweinen eine Bekleidung von steifen Borsten und Stacheln, die oft bei mächtiger Entwicklung des Hautmuskelschlauchs dem sich zusammenkugelnden Körper einen vollkommenen Schutz verleiht. Graben sich Gänge und Erdhöhlen und nähren sich von Insekten, aber auch von kleinern Wirbelthieren, selbst Säugethieren, Mäusen etc. sowie von Obst.

1. Subf. *Erinaceinae.* Schädel mit Jochbogen. Backzähne mit rundlichen Höckern.

Erinaceus L. Mit 36 Zähnen $\frac{3}{3}\,\frac{7}{5}$. Der Rücken mit starken Stacheln, der übrige Körper mit Borsten und Haaren bedeckt. Schwanz sehr kurz. Körper zusammenrollbar, die wahren Backzähne aus zwei prismatischen Abtheilungen gebildet. *E. europaeus* L., über Europa und einen Theil Asiens verbreitet, lebt solitär oder paarweise, gräbt sich eine Höhle mit 2 Ausgängen etwa Fuss tief in die Erde und hält einen Winterschlaf. Wirft im Juli oder August 4 bis 7 Junge. (*E. fossilis* Schreb., Höhlenigel). Verwandte Arten leben im östl. Russland und in Afrika. *E. auritus* Pall., *E. Pruneri* Wagn. *Gymnura* Vig. 44 Zähne. *G. Rafflesii* Vig., Sumatra.

2. Subf. *Centetinae.* Schädel ohne Jochbogen. Backzähne schmaler und spitzer.

Centetes Ill., Borstenigel. Mit rüsselförmig verlängerter Schnauze, ohne Schwanz. Stachelkleid minder entwickelt und mit Borsten untermengt. Rollt sich nicht zusammen. Die Backzähne besitzen eine einfache prismatische Krone. *C. ecaudatus* Wagn., Tanrek, auf Madagaskar. *Echinogale Telfairii* Wagn. *Ericulus spinosus* Desm. *Solenodon* Brdt. Schwanz lang. *S. cubanus* Pet., *S. paradoxus* Brdt.

2. Fam. *Soricidae*, Spitzmäuse. Von schlanker mäuseähnlicher Gestalt, mit spitzer rüsselartiger Schnauze, weichem Haarkleid und kurzbehaartem Schwanz. Von den Schneidezähnen, die meist in 4facher Zahl auftreten, sind die beiden mittlern oft von bedeutender Länge, wahre Eckzähne sind als solche nicht immer vorhanden, dagegen finden sich 3 bis 5 Lückenzähne und 3 bis 4 wahre vier oder fünfzackige Backzähne. Eigenthümliche Drüsen an der Seite des Rumpfes oder an der Schwanzwurzel geben den echten Spitzmäusen einen unangenehmen Moschusgeruch. Ihrer Lebensweise nach sind sie überaus blutdürstige kühne Räuber, gewissermassen die Marder unter den Insectivoren, sie graben sich Gänge unter der Erde, klettern und schwimmen auch theilweise vortrefflich. Ihre Stimme besteht aus feinen pfeifenden Lauten. Sie werfen mehrmals im Sommer zahlreiche Junge, fallen nicht in einen Winterschlaf, sondern suchen geschützte Orte oft in der Nähe menschlicher Wohnungen auf.

1. Subf. *Tupajinae.* $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{6}{6}$.

Cladobates Cuv., Spitzhörnchen. Gewissermassen die Eichhörnchen unter den Insektenfressern, mit buschigem Schwanz, leben als Tagthiere auf Bäumen und nähren sich von Insekten und saftigen Früchten. *Cl. tana* Wagn., Tana und *Cl. ferrugineus* Raffl., *Cl. murinus* Müll. Schl., Borneo. *Hylomys suillus* Müll. Schl.

2. Subf. *Macroscelinae.* Mit langem an der Spitze nackten Rüssel, mit verlängertem Unterschenkel im Metatarsus.

Macroscelides Smith., Rohrrüssler. $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{6}{6}$. Vertreten die Wüstenmäuse (*Meriones*) unter den Insectivoren und charakterisiren sich durch auffallend lange Hinterbeine, in sumpfigen Gegenden Südafrikas einheimisch. *M. typicus* Smith.

3. Subf. *Soricinae.* Drüsen an den Seiten des Körpers und am Schwanz.

Sorex Cuv., Spitzmaus. Mit 28 bis 33 Zähnen, in sechs Arten über Deutschland verbreitet. *S. vulgaris* L., gemeine Spitzmaus, ein überaus gefrässiges Thier, das gern die Gänge des Maulwurfs und die Löcher der Mäuse bezieht und auf letztere Jagd macht. *S. (Crossopus) fodiens* Pall., Wasserspitzmaus, stellt grossen Fischen nach, begnügt sich aber auch mit Laich. *S. (Crocidura) araneus* Schreb., Hausspitzmaus, in Gehöften. *S. pygmaeus* Pall., Zwergspitzmaus. *S. leucodon* Herm., Feldspitzmaus. *S. etrusca* Wagl., neben der Zwergmaus das kleinste Säugethier in den Ländern des Mittelmeeres. *S. alpinus* Schz.

Myogale Cuv., Bisamrüssler, mit 44 Zähnen. Die Bisamratten unter den Insectivoren, mit langem Rüssel und mit Schwimmhäuten der fünfzehigen starkbekrallten Füsse. Unter der Basis des Schwanzes liegen Moschusdrüsen. Als Wasserthiere graben sie sich ihre Erdhöhlen am Ufer. *M. moschata* Pall., Desman, von Hamstergrösse, im südöstlichen Russland. *M. pyrenaica* Geoffr., weit kleiner.

3. Fam. *Talpidae*, Maulwürfe. Von gestreckt walzenförmiger Gestalt, ohne äusserlich sichtbaren Hals, mit kurzen Extremitäten, von denen die vordern seitwärts gerichtete Grabfüsse darstellen. Augen und Ohrmuscheln verkümmern und bleiben mehr oder minder vollständig in dem weichen Sammetpelz versteckt. Bei einigen besitzen die Haare wahren Metallglanz. Die Nase verlängert sich rüsselförmig. Sie leben fast ausschliesslich unterirdisch, graben sich Gänge und zuweilen ausgedehnte Baue und werfen Erdhaufen auf. Auf dem Erdboden überaus unbehülflich, sollen sie nicht ungeschickt schwimmen, laufen aber in ihren Gängen mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit und nähren sich hier von Würmern, Insekten, Schnecken und kleinen Säugethieren. Sie bewohnen vorzugsweise fruchtbare Gegenden der alten und neuen Welt.

Talpa L., Maulwurf. Mit 44 Zähnen. $\frac{3}{4}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{2}\Big|\frac{4}{4}$. Die wahren Backzähne mit zwei prismatischen Abtheilungen. *T. europaea* L., baut eine sehr künstliche unterirdische Wohnung, die durch eine lange Laufröhre mit den täglich sich vermehrenden Nahrungsröhren des Jagdgebiets in Verbindung steht. Dieselbe besteht aus einer weich ausgepolsterten Centralkammer von etwa 3 Zoll Weite und zwei Kreisröhren, von denen die kleinere obere durch drei Gänge mit der Kammer communicirt, die grössere untere in gleicher Ebene mit der Kammer liegt. Aus der obern gehen 5 bis 6 Verbindungsgänge in die untere, von der eine Anzahl wagerechter Gänge ausstrahlen und meist bogenförmig in die gemein-

same Laufröhre einmünden. Der Maulwurf ist ein sehr muthiges gefrässiges Thier, das Alles angreift, was ihm in seinen Röhren begegnet und im Winter eine Menge Insekten zerstört. Das Weibchen wirft 2mal im Sommer drei bis fünf blinde Junge in einem besonderen mit der Laufröhre verbundenen Nest. *T. coeca* L., der blinde Maulwurf im südlichen Europa. Haut über dem Auge geschlossen.

Chrysochlorys Cuv., Goldwurf. Mit 36—40 Zähnen. Ohne sichtbaren Schwanz, mit einfachen prismatischen Backzähnen und metallischem Glanz der Haare. Vorderfuss 4zehig. *Ch. inaurata* Schreb., am Cap.

Condylura cristata L., der nordamerikanische Sternwurf, mit 44 Zähnen und einem Sterne von Hautlappen an der Schnauzenspitze. *Urotrichus talpoides* Temm., Japan,

Scalops aquaticus L., Wasserwurf, mit 36 Zähnen, im feuchten Erdboden Nordamerikas. *Sc. argentata* Aub., Prairienmaulwurf.

10. Ordnung: **Pinnipedia**[1]), **Flossenfüssler.**

Im Wasser lebende behaarte Säugethiere, mit fünfzehigen Flossenfüssen, von denen die hintern nach rückwärts stehen, mit vollständigem Zahngebiss, ohne Schwanzflosse.

Die Pinnipedien stehen nach Gebiss und Lebensweise den Carnivoren am nächsten, obwohl ihre äussere Gestalt und gesammte Körperform an die Cetaceen erinnert. Ihr Körper ist spindelförmig und langgestreckt, besitzt einen beweglichen Hals und vier Flossenfüsse, anstatt der Ruderflosse der Cetaceen endet er mit einem kurzen flachen conischen Schwanz. Der Kopf bleibt im Verhältniss zum Rumpf auffallend klein, von kugliger Form, mit stumpfer Schnauze und aufgewulsteten Lippen und entbehrt meist äusserer Ohrmuscheln. Die Oberfläche des Körpers ist mit einer kurzen aber dicht anliegenden glatten Haarbekleidung bedeckt. Die kurzen Extremitäten sind in ihren Theilen beweglich und enden mit einer breiten Ruderflosse, indem die fünf mit stumpfen oder scharfen Krallen bewaffneten Zehen durch eine derbe Haut verbunden sind. Bei einer solchen Gestaltung des Körpers und der Extremitäten wird sowohl eine äusserst vollkommene Schwimmbewegung im Wasser als ein freilich unbehülfliches Fortkriechen auf dem Lande ermöglicht. Dies letztere geschieht in der Art, dass das Thier den Vordertheil des Körpers hebt und nach vorwärts wirft, die beiden Vorderfüsse als Stützen zur Fixirung benutzt und sodann den Hintertheil unter Krümmung des Rückens nach-

---

1) Vergl. die Arbeiten von Fabricius, G. Cuvier, F. Cuvier, Nilsson, Hamilton, Gray, Pander, D'Alton, C. E. v. Baer, ferner J. E. Gray, Handlist of Seals, Morses, Sealious and Sea Bears. London. 1874.

schleppt. Beim Schwimmen wird das vordere Extremitätenpaar an den Leib angelegt zur Ausführung seitlicher Wendungen allerdings auch als Steuer benutzt, während die Hinterfüsse als Ruderflosse dienen.

Das Skelet zeigt schon die vollständige Regionenbildung des Landsäugethieres; der Hals umfasst stets 7 vollkommen gesonderte bewegliche Wirbel; am Brusttheil, welchem 14 bis 15 Wirbel angehören, überwiegt bereits die Zahl der wahren Rippen, sodann folgen 5 bis 6 Lenden-, 2 bis 4 verwachsene Kreuzbeinwirbel und endlich 9 bis 15 Schwanzwirbel. Das Gehirn ist verhältnissmässig gross und mit zahlreichen Windungen versehen, ebenso zeigen sich die Sinnesorgane, besonders Nase und Ohr, vortrefflich ausgebildet, die beide dem Aufenthalt im Wasser entsprechend durch Klappen verschliessbar sind. Das Gefässsystem besitzt einen grossen Sinus der untern Hohlvene (eine Einrichtung, welche das Tauchvermögen unterstützt) und Wundernetze an den Extremitäten. Das Gebiss mit seiner meist vollständigen Bezahnung weist auf eine räuberische Lebensweise hin und schliesst sich dem Gebisse der echten Carnivoren an, denen die Robben auch in anderen anatomischen Merkmalen, wie zweihörniger Uterus, ringförmige Placenta so nahe treten, dass sie längere Zeit mit ihnen in einer gemeinsamen Ordnung zusammen gestellt werden konnten. Indessen bestehen hinsichtlich der Bezahnung in den zu unterscheidenden Familien der Walrosse und Seehunde wesentliche Abweichungen. Letztere besitzen $\frac{3}{2}$ seltener $\frac{2}{1}$ meisselförmige Vorderzähne, oben und unten jederseits einen wenig vorragenden Eckzahn und $\frac{6-5}{5}$ spitzzackige Backenzähne, von denen einer oder zwei Molare sind. Die Walrosse haben nur in der Jugend ein vollständiges Gebiss und verlieren die anfangs $\frac{3}{3}$ Vorderzähne bis auf $\frac{1}{1}$ im Zwischenkiefer. Die Eckzähne bilden sich im Oberkiefer zu mächtigen Stosszähnen aus, welche bei der Kriechbewegung auf dem Lande zur Fixirung des Vorderleibes benutzt werden. Backzähne finden sich im Oberkiefer 5, im Unterkiefer 4, mit Kauflächen, welche sich mit der Zeit schief von innen nach aussen abreiben. Der Zahnwechsel findet meist schon während des Embryonallebens statt. Die Robben nähren sich vorzugsweise von Fischen, die Walrosse von Seetang, Krebsen und Weichthieren, deren Schalen sie mittelst der Backzähne zertrümmern.

Die Pinnipedien leben gesellig, oft schaarenweise vereinigt und sind an den kältern Küstengegenden beider Erdhälften, besonders in der Polarregion am meisten verbreitet. Auch in Binnenseen (Caspisches Meer, Baikalsee) kommen einzelne Arten vor. Auf das Land, namentlich auf Klippen, schleppen sie sich um zu schlafen oder um ihren Körper zu sonnen, sowie zum Zwecke der Fortpflanzung. Das Weibchen wirft

ein, seltener zwei Junge und besitzt 2 bis 4 ventrale Zitzen. Wegen der Specklage und des Felles sind viele Gegenstand eifriger Nachstellung und für die Bewohner des hohen Nordens von der grössten Bedeutung. Die ältesten fossilen Reste gehören dem Miocen an (*Pristiphoca* Gerv., *Phoca ambigua* Münst.).

1. Fam. *Phocidae,* Seehunde. Pinnipedien mit vollständigem Gebiss, kurzen Eckzähnen und spitzzackigen Backzähnen. Die Gliedmassen, von denen die hintern senkrecht nach hinten stehen, tragen den Körper nicht. Die Jungen sind bei der Geburt mit Wolle bekleidet. Halten sich vorzugsweise in der Nähe der Küsten auf und gehen Nachts auf Raub aus, während sie am Tage gern auf Klippen schlafen. Ein Männchen lebt meist mit einer Heerde zahlreicher Weibchen zusammen. Manche sollen weite Wanderungen unternehmen. Lebhafte höchst intelligente zum Theil zähmbare Thiere, theilweise mit einer als heisseres Geschrei sich kundgebenden Stimme.

Halichoerus Nilss., Kegelrobbe. $\frac{3}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{5}{5}$. Mit einspitzigen Backzähnen, kegelförmig verlängerter breiter Schnauze und behaarter Nasenspitze. *H. grypus* Nilss., Utsel. Bewohnt die Nord- und Ostsee, sowie die skandinavischen Küsten.

Phoca L. Mit gleicher Zahl von Zähnen, aber drei- bis vierspitzigen Backzähnen, mit kahler Schnauzenspitze. *Ph. barbata* Fabr., Bartrobbe, wird 10 Fuss lang. *Ph.* (*Callocephalus*) *vitulina* L., Seehund. *Ph.* (*Pagophilus*) *groenlandica* Nilss., nördl. Meere.

Leptonyx Gray, Kuppenrobbe, mit $\frac{2}{2}$ Vorderzähnen, mehrzackigen Backzähnen und kleinen Krallen, die zuweilen fehlen, der hintern Extremitäten. Die Schnauzenkuppe vollständig behaart, meist in südlichen Meeren. *L. Monachus* F. Cuv., Mönchsrobbe, im Mittelmeer. *L. leopardinus* Wagn., Seeleopard, antarctisch u. a. A.

Cystophora Nilss., Blasenrobbe, mit $\frac{2}{1}$ Vorderzähnen und einem aufblähbaren Schnauzenanhange im männlichen Geschlechte. *C. proboscidea* Nilss. (*Ph. leonina* L.), See-Elephant, wird mehr als 25 Fuss lang, in der Südsee. *C. cristata* Fabr., Klappmütze, 7 bis 8 Fuss lang, in Grönland und der nördlichen Polarregion. Das Männchen vermag die Kopfhaut zwischen den Augen aufzublasen.

Otaria Pér., Ohrenrobbe. $\frac{3}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{6\ (5)}{5}$. Mit Ohrmuschel, nackter längsgefurchter Sohle und ziemlich weit vorragenden Beinen. *O. jubata* Forst., Seelöwe, in Südamerika, 6 bis 8 Fuss lang. *O. leonina* Pér., Antarkt. Meer. *O.* (*Callorhinus*) *ursina* Pér., Seebär, 6 bis 8 Fuss lang, Grönland u. a. zu Untergattungen gestellte Arten.

2. Fam. *Trichechidae,* Walrosse. Die obern Eckzähne sind grosse, wurzellose, aber nach unten gerichtete Hauer, die Backzähne sind anfangs stumpf zugespitzt, schleifen sich aber allmählig ab und reduciren sich später auf 3 in jeder Kinnlade, wozu noch in der Oberkinnlade ein nach innen gerückter Schneidezahn kommt. Der plumpe Körper endet mit einem ganz kurzen und platten Schwanz. Die breite Schnauze ist behaart und stark aufgewulstet. Sie watscheln, indem

sie ihren Leib auf die vier Extremitäten, welche viel weiter als bei den Robben hervorragen, stützen. Die Jungen sind mit straffen Haaren bedeckt. Nur eine Gattung mit einer einzigen in der nördlichen Polarregion einheimischen Art.

Trichechus L. Milchgebiss $\frac{3}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{5\ (4)}{4}$. Gebiss des ausgebildeten Thieres verschieden. $\frac{2\ (1)}{1\ (0)}\ \frac{1}{0}\ \frac{3\ (4)}{3\ (4)}$. *T. rosmarus* L., Walross, 12 bis 15 Fuss lang, bedient sich der Hauer, welche die Länge zon 2 Fuss erreichen können und als Elfenbein verarbeitet werden, zur Vertheidigung. Nährt sich von Krebsen, Schalthieren (*Mya*) und Tangen. Nördl. Polarmeer.

11. Ordnung: **Carnivora**[1]) = **Ferae, Raubthiere.**

Fleischfressende Säugethiere mit Raubthiergebiss ($\frac{3}{3}$ Schneidezähnen, stark vorspringendem Eckzahn, scharfspitzigen Lückenzähnen, einem schneidenden Reisszahn und wenigen Höckerzähnen), ohne oder mit rudimentärem Schlüsselbein und mit starkbekrallten Zehen.

Die Raubthiere sind zwar in ihrer Lebensweise nicht scharf von den Insectivoren abzugrenzen, unterscheiden sich von diesen aber stets durch die bedeutendere Körpergrösse und das echte Carnivorengebiss. Es sind grosse und kräftige Säugethiere mit schnellen und sichern Bewegungen und hohen Geistesfähigkeiten. Wenn auch einige vortrefflich klettern und selbst in der Erde wühlen, so sind sie im Allgemeinen als Räuber grösserer Landthiere vorzugsweise zum raschen und gewandten Laufe und kräftigen Sprunge befähigt. Die Schlüsselbeine bleiben daher rudimentär oder fehlen vollkommen. Ihre Sinne sind meist vortrefflich, die Augen gross und mit Licht-reflektirendem Tapetum, Geruch und Gehör ausnehmend scharf, die weichen Lippen mit grössern Tastborsten, Schnurren etc. ausgestattet. Das Gebiss enthält stets alle drei Arten von einfachen mit Schmelz überzogenen Zähnen, zunächst oben und unten sechs einwurzelige kleine Schneidezähne und zu deren Seiten einen langen conischen spitzen Eckzahn, sodann eine Anzahl von Backzähnen, die in Lückenzähne (*D. spurii*), einen Reisszahn (*D. sectorius*) und Mahlzähne (*D. molares*) zerfallen. Niemals finden sich, wie bei den Insectivoren, prismatische Backzähne mit nadelförmigen Spitzen der Krone. Am schwächsten erweisen sich die scharfkantigen und comprimirten Lückenzähne, von denen sich der charakteristische Reisszahn durch die Grösse seiner schneidenden meist 2- oder 3zackigen Krone

1) T. Bell, Art. »Carnivora« in Todd's Cyclopaedia etc. 1836.

und durch den Besitz eines hintern stumpfhöckrigen Ansatzes (oberer Reisszahn) abhebt. Der untere Reisszahn ist wohl ausnahmslos der erste Molare, der obere dagegen der letzte Praemolare. Die nach hinten folgenden mehrwurzeligen Mahlzähne besitzen stumpfhöckrige Kronen und variiren in Grösse und Zahl je nach der Ausbildung des Raubthiernaturelles. Je blut- und raubgieriger das Thier, um so mehr treten die Mahlzähne auf Kosten des um so kräftigern Reisszahns zurück, während sie bei den auch von Pflanzenkost sich nährenden Carnivoren am zahlreichsten vorhanden sind und die bedeutendste Grösse erreichen. Auch zeigen hier die übrigen Backzähne minder scharfhöckrige Kronen. Die äussere Form des Schädels und Gebisses, der hohe Kamm des Schädels zum Ansatze und die mächtige Krümmung der Jochbogen zum Durchgang der mächtigen Beissmuskeln, die quere Gelenkgrube des Schläfenbeins sowie der walzenförmige Gelenkkopf des Unterkiefers, der nur eine einfache ginglymische Bewegung gestattet und Seitenbewegungen beim Aufeinanderklappen der Kiefer ausschliesst, erweisen sich den Einrichtungen des Gebisses parallel. Die Extremitäten enden mit vier oder fünf freibeweglichen Zehen, welche mit starken schneidenden Krallen (einem Hülfsapparate für das Gebiss) bewaffnet sind und an den Vordergliedmassen auch zum Ergreifen der Nahrung gebraucht werden. In der Art des Auftretens auf dem Boden bestehen indessen mehrfache Verschiedenheiten. Nur wenige wie die Bären sind wahre Sohlengänger, indem sie mit der ganzen Sohle des Fusses den Boden berühren, andere wie die Zibethkatzen treten nur mit dem vordern Theil der Sohle, den Zehen nebst Mittelfuss auf, die behendesten Raubthiere dagegen wie die Katzen sind Zehenläufer. In anatomischer Hinsicht ist hervorzuheben, dass der Magen mit genäherter Cardia und Pylorus einfach bleibt, der Darm relativ kurz ist und oft des sonst kurzen Blinddarms entbehrt. Im männlichen Geschlechte ist häufig ein Ruthenknochen vorhanden, Samenblasen fehlen in der Regel. Die Hoden liegen in einem Scrotalsack. Die Carnivoren leben meist in Monogamie. Die Weibchen bringen nur wenige hülflose Junge zur Welt, die sie lange Zeit an ihren Bauchzitzen aufsäugen. Die Verbindung der Frucht im zweihörnigen Uterus geschieht mittelst ring- oder gürtelförmiger Placenta. Den meisten Raubthieren kommen eigenthümliche Analdrüsen zu, welche einen intensiven Geruch verbreiten. Die Verbreitung der Raubthiere

---

G. R. Waterhouse, Proceedings of the zoological society. London 1839. Wiegmann, Ueber das Gebiss der Raubthiere. Archiv für Naturg. Tom. IV. Temminck, Monographies de Mammalogie. Paris 1827. Vergl. ferner die Arbeiten von Pander und D'Alton, F. Cuvier, Pallas, J. F. Brandt, Lichtenstein, Turner, Jardine, Smith, Gray u. z. a.

erstreckt sich über die ganze Welt, und nur in Neuholland werden sie durch die Raubbeutler ersetzt. Fossile Reste finden sich zuerst in den eocenen Tertiärschichten.

1. Fam. *Ursidae,* Bärenartige Raubthiere. Sohlengänger von plumper Körpergestalt, mit gestreckter Schnauze und breiten meist ganz nackten Sohlen der 5zehigen Füsse. Ein Blinddarm fehlt. Die vordern Extremitäten werden zu manchen Nebenleistungen sowohl der Vertheidigung als des Nahrungserwerbes benutzt, während die kräftigeren Hinterbeine für sich allein das emporgerichtete Thier zu tragen im Stande sind. Alle klettern geschickt, zuweilen durch den Besitz eines buschigen Wickelschwanzes unterstützt und scharren auch im Erdboden, ohne wirklich Höhlen zu graben. Sie leben omnivor sowohl vom Fleische der Warmblüter und Kaltblüter als von Früchten und Honig. Ihr Gebiss charakterisirt sich demgemäss durch zwei sehr grosse stumpfhöckrige Mahlzähne und eine höckrige Krone des Reisszahns. Sie wählen sich hohle Bäume oder Höhlen zum Aufenthaltsort und verfallen zum Theil in einen periodischen Winterschlaf. Auch in der Vorwelt waren die Bären sehr verbreitet, vornehmlich zur Diluvialzeit, wie die zahlreichen Knochenreste der diluvialen Höhlen beweisen.

Ursus L., Bär. Von plumpem Körperbau mit sehr kurzem Schwanz. Backzähne: $\frac{3 . 1 . 2}{4 . 1 . 2}$. Die vordern Backzähne fallen früh aus. Durch alle Klimate vom Aequator bis in die Polargegenden verbreitet. *U. maritimus* Desm., Eisbär. Weiss, mit langbehaarten Sohlen, $8\frac{1}{2}$ Fuss lang, Nördl. Polarmeer. *U. arctos* L., der braune Bär. Braun, mit zottigem Haar, in den kalten Gebirgsgegenden Europas und Asiens, in Deutschland ausgerottet, zähmbar. *U. americanus* Pall., Baribal. *U. cinereus* Desm., Californien. *U. labiatus* Desm., Lippenbär, in Ostindien, nährt sich nach Art der Ameisenfresser. *U. spelaeus* Blum., Höhlenbär.

Procyon Storr., Waschbär. Mit spitzer kurzer Schnauze und mässig langem Schwanz. Backzähne: $\frac{3 . 1 . 2}{4 . 1 . 1}$. *P. lotor* L., Waschbär, pflegt die Nahrung ins Wasser zu tauchen, in Nordamerika.

Nasua Storr., Rüsselbär. Mit ähnlichem Gebiss und ähnlicher Lebensweise auf Bäumen, aber mit sehr langem Schwanz und rüsselförmig verlängerter Schnauze. *N. rufa* Desm., in Brasilien. *N. solitaria* Pr. Wd.

Cercoleptes Ill., Wickelbär. Backzähne: $\frac{2 . 1 . 2}{3 . 1 . 1}$. Mit langem überall behaartem Wickelschwanz. *C. caudivolvulus* Ill., in Guiana und Peru. *Arctictis* Temm., Binturong, Hinterindien.

Zwischen Ursinen und Caniden stehen die alttertiären *Arctocyoniden.*

2. Fam. *Mustelidae,* Marderartige Raubthiere. Theils Sohlengänger (Dachse) theils Halbsohlengänger, von langgestrecktem Körper mit niedrigen Beinen und 5zehigen Füssen, mit nicht zurückziehbaren Krallen. Nur ein einziger Höckerzahn hinter dem ansehnlichen Reisszahn. Backzähne: $\frac{3\ (4)}{3\ (4)} \Big| \frac{1}{1\ (2)}$. Blinddarm fehlt. Sehr häufig finden sich Afterdrüsen, deren Secret einen unangenehmen Geruch verbreitet. Sind zum Theil sehr gewandte blutdürstige Räuber, die trefflich klettern, seltener graben. Einige wie der Iltiss halten sich in der Nähe menschlicher Wohnungen auf und richten oft in Hühnerställen und auf Taubenschlägen

beträchtlichen Schaden an. Sie leben vorzugsweise in den gemässigten Gegenden und ändern nach den Jahreszeiten die Färbung ihres im Winter sehr geschätzten Pelzes.

Meles Storr., Dachs. Sohlenläufer von plumpem Körper mit nackten Fusssohlen, mit Grabkrallen. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1}$. Mit ungemein grossem obern Höckerzahn. Erster Praemolar fällt häufig aus. *M. taxus* Pall., der gemeine Dachs, gräbt sich einen unterirdischen Kessel mit mehreren Ausgängen und hält hier einen periodischen Winterschlaf. Lebt omnivor von Wurzeln, Eicheln, Mäusen, Fröschen etc. Auch im Tuffkalk von Weimar fossil. *M. americanus* Bodd.

Mephitis Cuv., Stinkthier. Backzähne: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 1 \cdot 1}$. *M. mesomelas* Licht., in Nordamerika. *M. zorilla* Cuv., Afrika u. a. A. *Mydaeus* F. Cuv., Stinkdachs. *M. meliceps* F. Cuv., Java.

Melivora Storr. Backzähne: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 1}$. *M. capensis* F. Cuv.

Gulo Storr., Vielfrass. Von plumpem kräftigen Körperbau, mit Mardergebiss und breitem katzenähnlichen Kopf. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1}$. *G. borealis* Briss., bewohnt felsige Gegenden im nördlichen Europa, Asien und Amerika, lebt von Hasen und Geflügel, stürzt sich auf grössere Säuger wie z. B. Rennthiere etc. Fossil ist *G. spelaeus* Goldf. aus den Höhlen Mitteleuropas, wahrscheinlich = *G. borealis*, *Galictis* Bell. *G. vittata* Gm., Südamerika.

Mustela L., Marder. Mit gestrecktem Körper, spitzer Schnauze, krummen scharfen retraktilen Krallen. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{4 \cdot 1 \cdot 1}$. Unterer Reisszahn mit kleinem Höcker. *M. martes* L., Edelmarder oder Baummarder, von braun-gelblicher Färbung, mit rothgelbem Kehlfleck, in Nadel- und Laubwäldern, Pelz sehr geschätzt. *M. foina* Briss., Steinmarder, etwas kleiner, graubraun mit weissem Kehlfleck, hält sich gern in der Nähe der menschlichen Wohnungen auf, in Europa und Asien verbreitet. *M. zibelina* L., Zobel, in Sibirien und Nordamerika. Fossile Reste vom Miocen bis Diluvium.

Putorius Cuv., Iltis. Mit kürzerer Schnauze und kürzern mehr abgerundeten Ohren, scharfen retraktilen Krallen. Backzähne: $\frac{2 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 1 \cdot 1}$. *P. putorius* L., Iltis, sucht Ställe und Scheunen als Verstecke auf, klettert nicht gern und jagt lieber auf flachem Boden. Eine Spielart des Iltis ist das halbgelbe, aus Afrika zu uns herübergekommene Frettchen (*P. furo*), zur Kaninchenjagd abrichtbar. *P. Richardsonii* Bp., Nordamerika. *P. vulgaris* L., Wiesel. Ein kleiner kühner Räuber, der besonders auf Mäuse und Maulwürfe Jagd macht, rothbraun, unten weiss, im Winter ganz weiss. *P. erminea* L., Hermelin. Beträchtlich grösser, ebenfalls mit Farbenwechsel nach der Jahreszeit, die Bälge aus Sibirien sehr geschätzt. *P. lutreola* L., Nörz, Mink. Mit dem Schädel und Gebiss der Wiesel, aber kürzern Ohren und viel kürzern Extremitäten, mit Bindehaut zwischen den Zehen. Lebt an bewaldeten Ufern im Osten Europas, auch in Holstein.

Lutra L., Fischotter. Mit ganzen Schwimmhäuten zwischen den Zehen, breitem flachen Kopfe, kurzen Ohren und plattem spitzen Schwanz. Letzter Backzahn gross. Backzähne: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 1}{3 \cdot 1 \cdot 1}$. Graben sich Höhlungen am Ufer, schwimmen

und tauchen vortrefflich und jagen nach Fischen, Wasservögeln und Fröschen. *L. vulgaris* Erxl., gemeine Fischotter, mit weichem sehr geschätzten Pelz, 3½ Fuss lang, in Europa und Asien. *L. macrodus* Gray, Brasilien. *L. canadensis* Schreb., Nordamerika u. a. A.

Enhydris Licht., Seeotter. Der äussern Erscheinung nach ein Verbindungsglied von Otter und Seehund, mit kurzem dicken Hals, walzenförmigen Rumpf, sehr kurzen Vorderbeinen, mit verwachsenen Zehen und langen in der Flucht des Schwanzes nach hinten gerichteten Hintergliedmassen, deren Zehen durch ganze Schwimmhäute verbunden sind. Backzähne: $\frac{2 \,.\, 1 \,.\, 1}{3 \,.\, 1 \,.\, 1}$. Die Schneidezähne fallen früh aus, daher $\frac{3}{2\ (1)}$. *E. marina* Erxl., lebt auf den westlichen Inseln Nordamerikas.

3. Fam. *Viverridae*, Zibethkatzen. Von langgestreckter, bald mehr den Katzen, bald mehr den Mardern ähnelnder Körperform, mit spitzer Schnauze und langem, zuweilen ringförmig zusammengerollten Schwanz. Darmkanal mit einfachem kurzen Blinddarm. Die meist 5zehigen Füsse berühren bald mit der ganzen, bald mit der halben Sohle oder nur mit den Zehen den Boden, deren Krallen meist ganz oder halb zurückziehbar sind. Im Gebiss $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 2}{3(4) \,.\, 1 \,.\, 1}$ finden sich jederseits zwei obere und ein unterer Höckerzahn. Sie besitzen ausser der Analdrüse noch zwischen After und Geschlechtsöffnung besondere Drüsen, deren Secret einen Bisamgeruch verbreitet und sich bei einer Gattung (*Viverra*) in einer grössern Drüsentasche anhäuft. Die Viverren sind blutgierige gewandte Räuber, die sich lebhaft und schnell bewegen und fast sämmtlich auch geschickt klettern. Sie bewohnen vorzugsweise die südlichen Länder der alten Welt. Unterkieferfragmente von Viverraarten finden sich tertiär.

Viverra L. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 2}{4 \,.\, 1 \,.\, 1}$. Zehengänger. Krallen retraktil. Schwanz lang, nicht rollbar. Mit grosser Drüsentasche zwischen After und Geschlechtstheilen, in der sich das schmierige Secret des als Parfum und Arzneimittel bekannten Zibeth sammelt. *V. zibetha* L., die asiatische und *V. civetta* Schreb., die afrikanische Zibethkatze. Letztere wird in Aegypten, Abyssinien etc. als Hausthier gehalten. *V. (Prionodon) gracilis* L., Asien. *V. genetta* L., Genettkatze, in Südeuropa und Afrika, liefert einen trefflichen Pelz. *Bassaris astuta* Licht., Mexiko.

Paradoxurus F. Cuv. *P. musanga* Raff. Halbsohlengänger mit aufrollbarem Schwanz, auf den grossen Sundainseln. *P. typus* F. Cuv., Palmenmarder, in Ostindien. *P. (Arctogale) trivirgatus* Gray, Sundainseln, Bengalen. *Cynogale Benetti* Gray, Borneo.

Herpestes Ill., Manguste. Mit nicht zurückziehbaren Krallen, ohne Zibethtasche, aber mit Drüsen am After. Graben sich Erdhöhlen und leben besonders von Eiern, Eidechsen, Schlangen und kleinen Säugern. *H. ichneumon* K., Pharaonsratte, in Egypten und Südafrika. *Cynictis* Oglb. *C. penicillata* Cuv., Südafrika.

Rhyzaena Ill., Sohlengänger. Nase verlängert. *Rh. tetradactyla* Ill., Scharrthier oder Suricate. Im südlichen Afrika. Backzähne: $\frac{2 \,.\, 1 \,.\, 2}{3 \,.\, 1 \,.\, 1}$. *Crossarchus* F. Cuv. *Cr. obscurus* Cuv., Westafrika.

4. Fam. *Canidae*, Hundeartige Raubthiere. Zehenläufer mit nicht zurückziehbaren Krallen der meist 5zehigen Vorderfüsse und 4zehigen Hinterfüsse. In dem langgestreckten Gebiss finden sich in der Regel oben und unten zwei, selten

drei Höckerzähne, ein oberer zweispitziger und ein unterer dreispitziger Reisszahn und $\frac{3}{4}$ Lückenzähne. Kurzer Blinddarm vorhanden. Analsäcke und Drüsenanhäufungen an der Basis des Schwanzes vorhanden (Violdrüse des Fuchses). Sie leben in Gesellschaft, klettern nicht, sondern jagen in anhaltendem Laufe, begnügen sich aber auch zum Theil mit Vegetabilien.

Canis L., Hund. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 2}{4 \,.\, 1 \,.\, 2(1)}$. *C. lupus* L., gelblichgrau mit hellerem Bauche, von 4 Fuss Länge ohne den 1½ Fuss langen Schwanz, der fast immer gerade herabhängt. In Europa besonders in Norwegen und Schweden, sowie in Asien. Andere Arten in Amerika. *C.* (*Lyciscus*) *latrans* Sm., Prairienwolf. *C.* (*Chrysaeus*) *primaevus* Hodgs., Nepal. *C. cancrivorus*, Savannen und Südamerika, von den Indianern gezähmt. *C. aureus* L., Schakal, kleiner, röthlichgrau mit weisser Kehle, in Südeuropa und Asien, auch Nordafrika. Es gibt noch zahlreiche andere Schakalarten wie *C. mesomelas* Schreb., Südafrika. *C. familiaris* L., Haushund (*cauda sinistrorsum recurvata* L.), nur im gezähmten oder im verwilderten Zustand in zahlreichen Raçen bekannt, die sicherlich von mehr als einer wilden Stammart herzuleiten sind. *C. vulpes* L., Fuchs, mit senkrecht oblonger Pupille im Gegensatze zu der runden Pupille der erstern Arten, mit langem buschigen Schwanz und sehr entwickelter Violdrüse, rothbraun, mit schwarzen und weissen Varietäten, gräbt sich eine Höhle, in Europa, Asien und Afrika. *C. lagopus* L., Eis- oder Polarfuchs, im Sommer grau, im Winter weiss. Als fossile Formen sind hervorzuheben *C. parisiensis* (Unterkiefer). Unteroligocen, Mont Martre, mit *C. lagopus* nahe verwandt. *C. palustris* H. v. M., Oeningen. *C. spelaeus* Goldf., pliocen dem Wolf nahestehend, ferner *Cynocodon* Ow.

Megalotis cerdo Skg., Ohrenfuchs, in Nubien.

Otocyon Licht. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 4}{4 \,.\, 1 \,.\, 3}$, mit grossen aufrechtstehenden Ohren und langem buschigen Schwanz. *O. caffer* Licht., Löffelhund. Eine eigenthümliche Zwischenstellung nehmen die fossilen *Arctocyaniden* ein. *Arctocyon* Blainv., altmiocen.

5. Fam. *Hyaenidae*, Hyänenartige Raubthiere. Hochbeinige Zehenläufer mit devexem Rücken, der eine Mähne verlängerter Haare trägt, mit dickem Kopfe und grossen aufrechtstehenden Ohren. Die meist vierzehigen Füsse mit nicht zurückziehbaren Krallen. Das Gebiss nähert sich dem der Katzen durch die geringe Entwicklung der Höckerzähne, von denen sich nur einer im Oberkiefer findet. Eckzähne kürzer als bei den Katzen, mit scharfen Seitenleisten. Reisszahn wie bei den Katzen. Sind feige Raubthiere, leben vorzugsweise von Aas und graben sich Höhlen, in Afrika und im südwestlichen Asien.

Hyaena L. Backzähne: $\frac{3 \,.\, 1 \,.\, 1}{3 \,.\, 1 \,.\, 0}$ mit dicken fast kegelförmigen Zacken der Zähne. Die Behaarung zeigt eine aufrichtbare Rückenmähne. *H. striata* Zimm., gestreifte Hyäne, in Afrika und Vorderindien. *H. crocuta* Zimm., gefleckte Hyäne, in Südafrika. *H. brunnea* Thunb., Südafrika. *H. spelaea* Goldf., pleistocen.

Proteles, Erdwolf. $\frac{5\ (4)}{5\ (4)}$, mit kleinen einwurzligen, comprimirten und einspitzigen Backzähnen, ohne Reisszahn. Vorderfüsse 5zehig. *P. Lalandii* Geoffr., in Südafrika.

6. Fam. *Felidae*, Katzenartige Raubthiere. Zehengänger von schlankem zum Sprunge befähigten Körperbau, mit rundlichem Kopf und kurzen Kiefern, in denen sich nur wenige, oben 4 und unten 3 Backzähne entwickeln. In keiner andern Gruppe prägt sich das Raubthiernaturel so entschieden aus als hier. Höckerzähne fehlen bis auf einen kleinen oben quer nach innen stehenden Zahn. Um so mächtiger aber sind die Reisszähne und Eckzähne ausgebildet. Oberer Reisszahn 3zackig mit starker Mittelzacke und Innenhöcker. Unterer Reisszahn mit 2 gleich grossen Zacken ohne Innenhöcker. Von den beiden Lückenzähnen bleibt der vordere des Oberkiefers verkümmert. Zunge mit stark verhornten Papillen. Die fünfzehigen Vorderfüsse und vierzehigen Hinterfüsse besitzen in den scharfen und gekrümmten völlig zurückziehbaren Krallen gewaltige Waffen. Beim Gehen wird das letzte Zehenglied senkrecht aufgerichtet, so dass dasselbe den Boden nicht berührt, und die Krallen vor Abnutzung gesichert bleiben. Analdrüsen finden sich am Rande des Afters. Sowohl die Ruthe des Männchens als die weibliche Clitoris enthält einen Stützknochen. Alle sind äusserst gewandte kräftige Raubthiere mit trefflich entwickelten Sinnen, nähren sich im Naturleben ausschliesslich vom Fleische der Warmblüter, die sie zur Nachtzeit beschleichen und im Sprunge erbeuten, leben vereinzelt oder paarweise. Die meisten klettern gut und springen von Bäumen auf die Beute. Die schöner gefärbten und grössern Arten gehören den tropischen Gegenden der alten und neuen Welt an. Nur zwei Formen sind vom Menschen gezähmt und als Hausthiere oder Jagdthiere eingeführt, die wahrscheinlich auch von der nordafrikanischen Katze *(F. maniculata)* abstammende Hauskatze und der in Afrika und im südlichen Asien zum Jagdthiere abgerichtete *Guepard.*

Felis L. Backzähne: $\frac{2\ .\ 1\ .\ 1}{2\ .\ 1\ .\ 0}$. Die Eckzähne stark und meist gefurcht. Der obere Reisszahn dreizackig mit Hakenansatz, der untere zweizackig ohne den letztern. *F. leo* L., Löwe. Einfarbig fahl, mit runder Papille, das Männchen mit Mähne, Quaste und Hornstachel am Schwanzende, in den heissen Gegenden der alten Welt. Man unterscheidet mehrere Varietäten. *F. concolor* L., Cuguar oder Puma. Einfarbig mit runder Papille, ohne Schwanzquaste, in Amerika. *F. tigris* L., Tiger, mähnenlos, gelb mit dunkeln Querstreifen, in Asien bis in die kältesten Gegenden. *F. onca* L., Jaguar, goldgelb mit schwarzen Flecken, in Paraguay und Uraguay. *F. pardus* L., Panther oder Leopard, ähnlich gefärbt, in Afrika und Westasien. *F. catus* L., wilde Katze, grau mit Streifen und Querbinden und senkrechter Pupille, im mittlern und nördlichen Europa. *F. maniculata* Rüpp., nubische Katze. *F. domestica* L., die Hauskatze, nur im gezähmten Zustande bekannt, wahrscheinlich von mehreren Arten abstammend. Fossile Katzenarten finden sich jungtertiär und im Diluvium. *F. spelaea* Goldf., Höhlenlöwe, dem Tiger verwandt. Tertiär ist *F. cristata* Falc. Cautl., aus Ostindien. Andere fossile Gattungen sind *Machairodus* Kp. mit sehr verlängertem obern Eckzahn, *Smilodon* Lund., *Pseudailurus* Gerv. *F.* (*Cynailurus*) *guttata* Herrm. und *jubata* Schreb., Guepardc, gefleckte Katzen mit nur halb retractiler Kralle, erstere in Afrika am Senegal, letztere in Ostindien einheimisch. *F. Serval* L., Serval, goldgelb, schwarz gefleckt, von der Grösse des Fuchses mit langem Schwanze, am Senegal. *Lynx* Geoffr. *L. lynx* L., Luchs, mit Haarbüschel am Ohr, sehr kurzem Schwanz und senkrechter Pupille, im nördlichen Europa. Eine verwandte Art ist der *L. Caracal* Schreb., aus Asien und Persien. *L. canadensis* Desm., Polarluchs.

12. Ordnung: **Chiroptera** [1]), **Handflügler, Fledermäuse.**

Säugethiere mit vollständig bezahntem Gebiss und Flughäuten zwischen den verlängerten Fingern der Hand, sowie zwischen Extremitäten und Seitentheilen des Rumpfes, mit zwei bruständigen Zitzen.

Unter den Beutlern (*Petaurus*), Nagethieren (*Pteromys*) und Halbaffen (*Galeopithecus*) haben wir eine Reihe Thierformen, welche sich einer seitlichen zwischen den Extremitäten ausgespannten Flughaut gewissermassen als Fallschirm beim Sprunge bedienen. Weit vollkommenere Flughäute besitzen die Fledermäuse, bei denen sich die seitlichen Hautfalten in Folge der Verlängerung des Oberarms nicht nur zu einer ansehnlichen Breite ausdehnen, sondern auch noch über die ausserordentlich verlängerten Finger der Hand fortsetzen und sowohl durch diese enorme Entwicklung als durch ihre überaus dehnbare elastische Beschaffenheit eine mehr oder minder gewandte von der des Vogels freilich sehr verschiedene Flugfähigkeit möglich machen. Auch der Schwanz wird in die Flughaut, deren Abschnitte als Schulter-, Finger-, Lenden-, Schenkel-, Schwanzflughaut bezeichnet werden, mit aufgenommen, dagegen bleibt stets der bekrallte zweigliedrige Daumen der Hand, sowie der ebenfalls mit Nägeln bewaffnete Fussabschnitt der Hintergliedmasse von der Flughaut ausgeschlossen. Nur ausnahmsweise (*Pteropus*) endet auch der zweite Finger, niemals aber die drei übrigen Finger, mit einer Kralle. Die Krallen des Daumens und der Zehen dienen unsern Thieren vornehmlich zur Fixirung beim Klettern und Kriechen auf dem Erdboden. Beim Kriechen, welches bei einigen Arten zu einem raschen Laufe beschleunigt werden kann, stützt sich die Fledermaus auf die Daumenkralle, zieht die Hinterfüsse unter dem Leibe nach und schiebt dann wieder unter Hebung des Hinterkörpers den Vorderkörper vor. Im Allgemeinen erscheint die Körpergestalt gedrungen, der Hals kurz, der Kopf mehr oder minder gestreckt mit weiter Rachenspalte und kräftigem vollständig bezahnten Gebiss. Häufig verleihen eigenthümliche Hautwucherungen am Kopfe, lappenartige Anhängsel der Nase und des Ohres dem Gesicht einen höchst absonderlichen Ausdruck. Mit Ausnahme dieser Hautwucherungen, sowie der dünnen elastischen Flughäute, welche mit jenen auch den Reichthum an Nerven und ein feines Tastgefühl gemeinsam haben, ist die Oberfläche des Körpers dicht mit Haaren besetzt, die in ihrem obern Abschnitte schraubenförmig gedreht erscheinen und durch diese Form zugleich die Funktion des Wärmeschutzes zu besorgen im Stande sind. Das leicht gebaute Knochen-

---

1) Ausser den Werken und Schriften von Geoffroy St. Hilaire, Temminck, Wagner, Bell, Gervais, Peters, Saussure, Kolenati etc. vergl. B. Kayserling und J. H. Blasius, Wirbelthiere Europa's. Braunschweig. 1840.

gerüst trägt in seiner Gliederung durchaus den Typus der Säugethiere zur Schau, zeichnet sich aber sowohl durch die Festigkeit des Brustkorbes als durch die Länge des mächtig entwickelten Kreuzbeins, mit dem auch die Sitzbeine verwachsen, vor andern Säugern aus. Der Schädel ist in der Postorbitalgegend verschmälert. Ein Jochbogen mit Ausnahme von *Phyllonycteris* stets entwickelt. Häufig sind die Zwischenkiefer median gesondert und die Reihe der Schneidezähne durch eine tiefe Lücke unterbrochen (*Vespertilioniden*). In anderen Fällen bleiben die rudimentären Intermaxillarknochen beweglich (*Rhinolophus*) oder fallen ganz hinweg. Am Brustkorb erinnern mehrfache Eigenthümlichkeiten an die Vögel, so insbesondere die festere, durch mächtig entwickelte Schlüsselbeine hergestellte Verbindung mit dem Schultergerüst, der Besitz einer Crista sterni, die Verknöcherung der Sternocostalknorpel. Am Ellenbogengelenk sondert sich das Olecranon als Patella brachialis. Eine Rotation des Radius findet nicht satt, wohl aber eine Beugung der Knochenstücke in einer Ebene. Das Becken besitzt ein sehr langes schmales Darmbein und eine nur lockere Symphyse der Schambeine. Ober- und Unterschenkel bleiben im Gegensatz zu dem verlängerten Arm sehr kurz, der 5zehige Fuss läuft am Fersenbeine in einen spornartigen Forsatz (Calcar) aus, der zur Anspannung der Schenkel- und Schwanzflughaut dient. Unter den Sinnesorganen bleiben die Augen verhältnissmässig wenig entwickelt, dagegen erscheinen bei der nächtlichen Lebensweise Geruch, Gehör und Gefühl von hervorragender Bedeutung. Geblendete Fledermäuse vermögen, wie schon die Versuche Spalanzani's gelehrt haben, vornehmlich geleitet durch den feinen Gefühlssinn der Flughaut, beim Fluge mit grossem Geschicke allen Hindernissen auszuweichen. Hier ist auch eine reiche Ausstattung mit Nervenkörperchen[1]) nachgewiesen. Ebenso ausgebildet ist das Gehör, welches durch eine grosse mit besondern Lappen ausgestattete und mit einer Klappe verschliessbare Ohrmuschel wesentlich unterstützt wird. Durch den Verlust dieser Lappen und Anhänge des äussern Ohres wird sowohl der Flug als die Fähigkeit des Nahrungserwerbes entschieden beeinträchtigt. Der Uterus ist einfach, bei den Frugivoren zweihörnig. Die Männchen haben oft einen Knochen in dem frei von der Schambeinfuge herabhängenden Penis. Die geistigen Fähigkeiten der Fledermäuse sind keineswegs so beschränkt, wie man in der Regel annimmt, da viele derselben bei entsprechender Behandlung gezähmt werden können. Die Fledermäuse sind Nachtthiere; am Tage in geschützten Schlupfwinkeln (hohlen Bäumen, Felsenritzen, Mauerlöchern) versteckt, kommen sie zur Zeit der Dämmerung, einzelne Arten allerdings schon weit früher, in

---

1) Vergl. Schöbl, Die Flughaut der Fledermäuse. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Tom. V. 1870.

den Nachmittagsstunden, hervor und gehen gewöhnlich in den beschränkten Distrikten ihres Standortes auf Nahrungserwerb aus. Die meisten Fledermäuse und unter diesen sämmtliche europäische Arten nähren sich von Käfern, Fliegen und Nachtschmetterlingen und besitzen dieser Nahrung entsprechend ein Insectivorengebiss. Unter den aussereuropäischen Arten gibt es einige, die auch Vögel und Säugethiere angreifen und deren Blut saugen (Vampyr), andere und namentlich grössere Arten leben von Früchten und werden nicht selten Pflanzungen, insbesondere Weinbergen, schädlich. Ihre Verbreitung ist eine sehr grosse; selbst auf oceanischen Inseln, die sonst keine Säugethiere beherbergen, kommen Fledermäuse vor. Dieselbe nimmt nach den südlichen Klimaten zu, in den kalten Gegenden fehlen Fledermäuse durchaus, in den gemässigten treten nur kleinere Formen in verhältnissmässig spärlicher Zahl auf. Von diesen sollen einige Arten vor Eintritt der kalten Jahreszeit ihre Heimath verlassen, die meisten aber suchen geschützte Schlupfwinkel auf, hängen sich hier klumpenweise zusammengedrängt an den Hinterfüssen auf und verfallen in einen Winterschlaf, der indess meist kein ununterbrochener ist. Die Fortpflanzung fällt in die Zeit des Frühjahrs. Nach der Begattung sollen sich die beiden Geschlechter trennen, die Männchen vereinzelt leben, die Weibchen aber gemeinschaftliche Schlupfwinkel aufsuchen. Sie bringen nur 1 oder 2 Junge zur Welt, säugen dieselben an den Zitzen ihrer beiden Brustdrüsen und tragen sie auch während des Fluges mit sich umher. Vorweltliche Reste von Fledermäusen treten zuerst in der ältern Tertiärformation (Pariser Becken) auf.

1. Unterordnung: **Frugivora, Fruchtfressende Fledermäuse.**

Von bedeutender Körpergrösse, mit gestrecktem Hund-ähnlichen Kopf und kurzem rudimentären Schwanz. Ausser dem Daumen trägt oft der dreigliedrige Zeigefinger eine Kralle, die übrigen Finger sind zweigliedrig und krallenlos. Das Gebiss besitzt 4 oder 2 oft ausfallende Schneidezähne, einen Eckzahn und 4 bis 6 Backzähne mit platter stumpfhöckriger Krone. Die Zwischenkiefer bleiben in loser Verbindung untereinander und mit dem Oberkiefer. Die Zunge ist mit zahlreichen rückwärts gerichteten Hornstacheln besetzt. Sie nähren sich von Früchten, theilweise auch von Insekten und bewohnen die Wälder der heissen Gegenden Afrikas, Ostindiens und Neuhollands, wo sie in Pflanzungen und Weinbergen bedeutenden Schaden anrichten und in grössern Schaaren weite Wanderungen unternehmen sollen.

Fam. *Pteropidae,* Harpyien, fliegende Hunde. Mit den Characteren der Gruppe. Die kleinen Ohren entbehren ebenso wie die Nase der häutigen Aufsätze und Klappen. Einige erreichen die Flugweite von 2 bis 5 Fuss, viele werden ihres wohlschmeckenden Fleisches halber gegessen.

Pteropus Geoffr. Schwanzlos. Zitzen axelständig. Gebiss: $\frac{2}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\,.\,3}{3\,.\,3}$. *Pt. edulis* Geoffr., Kalong, wird 1½ Fuss lang, Ostindien. *Pt.* (*Cynonycteris*) *aegyptiacus* Geoffr.

Harpyia Ill. $\frac{1}{0}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{5}$. Mit kugligem Kopf, röhrenförmig vorspringender Nase und kurzem Schwanz. *H. cephalotes* Pall., Amboina. *Macroglossus* F. Cuv., *Cynopterus* F. Cuv. $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{5}$. *C. marginatus* F. Cuv., Ostindien.

Hypoderma Geoffr. $\frac{2\ (1)}{2\ (0)}\ \frac{1}{1}\ \frac{4}{6}$. Zeigefinger ohne Kralle. *H. Peronii* Geoffr., Molucken.

2. Unterordnung: **Insectivora, Insektenfressende Fledermäuse.**

Mit kurzer Schnauze, grossen häufig klappenbedeckten Ohren und spitzhöckrigen oder schneidenden aus 3seitigen Pyramiden zusammengesetzten Backzähnen. Nur der Daumen trägt eine Kralle. Leben theils von Insekten (seltener auch wohl von Früchten), theils vom Blute der Warmblüter.

1. Gruppe. *Gymnorhina*, Glattnasen. Die Nase bleibt glatt und entbehrt des blättrigen Nasenbesatzes. Zwischenkiefer meist mit tiefer medianer Ausbuchtung, fest mit dem Oberkiefer verwachsen. Backzähne mit w-förmigen Leisten. Die Ohren stossen bald auf dem Scheitel zusammen, bald sind sie weit von einander getrennt, ebenso verschieden verhält sich die Ohrklappe. Leben ausschliesslich von Insekten, die sie in grosser Menge vertilgen und besitzen eine stark pfeifende Stimme.

1. Fam. *Vespertilionidae.* Der lange und dünne Schwanz ist ganz in die Interfemoralhaut eingeschlossen.

Plecotus Geoffr., Ohrenfledermaus. Gebiss: $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\,.\,3}{3\,.\,3}\left(\frac{1\,.\,4}{2\,.\,4}\right)$. Ohren auf der Mitte des Scheitels verwachsen. *Pl. auritus* L., reicht bis in die nördlichen Länder Europas.

Synotus Ks. Bls., Mopsfledermaus. Gebiss: $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\,.\,3}{2\,.\,3}\left(\frac{1\,.\,4}{1\,.\,4}\right)$. Ohren verwachsen. *S. barbastellus* Schreb., die breitöhrige Fledermaus.

Nycticejus Raf. Schädel ohne Postorbitalfortsatz. $\frac{1}{3}$ Schneidezähne jederseits. *N. Temminckii* Horsf., Ostindien. *Octonycteris* Pet.

Vespertilio L. Ohren von einander getrennt, ohne Lappen des Sporns. Gebiss: $\frac{2}{3}\ \frac{1}{1}\ \frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}\left(\frac{2\,.\,4}{2\,.\,4}\right)$. *V. murinus* Schreb., *V. Bechsteinii* Leisl., *V. mystacinus* Leisl., sämmtlich bei uns einheimisch u. a. A.

Vesperugo Ks. Bls. Ohren von einander getrennt, abgerundet und mit Hautlappen des Sporns. $\frac{5}{5}$ Backzähne. *V. Nathusii* Ks. Bls. *V. pipistrellus* Schreb., Zwergfledermaus. *V. noctula* Schreb., frühfliegende Fledermaus. Bei *Vesperus*

Ks. Bls. finden sich nur $\frac{4}{5}$ Backzähne. *V. serotinus* Schreb. *V. discolor* Natt., *V. Nilssoni* Ks. Bls., sämmtlich europäisch. *Miniopteris* Bp. hat $\frac{6}{6}$ Backzähne. *M. Schreibersii* Ks. Bls., Südeuropa und Afrika.

2. Fam. *Molossidae.* Körper plump. Schwanz dick und über die Interfemoralhaut hinausragend.

Molossus Geoffr. Zwischenkiefer mit einander verbunden. *M ursinus* Spix., *M. rufus* Geoffr. u. a. A.

3. Fam. *Taphozoidae* (*Brachyura*). Schwanz kürzer als die Interfemoralhaut. Basis des Daumens in der Flughaut.

Taphozous Geoffr. Gebiss: $\frac{0}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Nur die Basis des Schwanzes in der Interfemoralhaut. Mittelfinger mit 2 Phalangen. *T. leucopterus* Temm., Südafrika. *Emballonura* Temm. *Noctilio* L.

Mystacina Gray. Gebiss: $\frac{1}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Mittelfinger mit 3 Phalangen. *M. tuberculata* Gray, Neuseeland.

2. Gruppe. *Phyllorhina*, Blattnasen. Auf und uber der Nase breiten sich häutige Ansätze aus, welche aus einem hufeisenförmigen Vorderblatt, einem mittlern Sattel und einem hintern meist senkrechten Querblatt, Lanzette, besteht. Der Unterrand der Ohren ist vom Aussenrande durch einen tiefen Ausschnitt getrennt, und der Zwischenkiefer nicht mit dem Oberkiefer verwachsen. Sie besitzen meist 4 Schneidezähne, von denen die obern leicht ausfallen und ernähren sich theilweise vom Blute warmblütiger Wirbelthiere, die sie während des Schlafes überfallen. Ohren getrennt, Flughäute breit und kurz. Mittelfinger aus zwei Phalangen gebildet. Bewohner der östlichen Hemisphäre.

1. Fam. *Rhinolophidae.* Ohren getrennt ohne Tragus. Backzähne mit deutlich w-förmigen Falten.

Rhinolophus Bp. Gebiss: $\frac{1}{2}\ \frac{1}{2}\ \frac{2\ .\ 3}{3\ .\ 3}$. Nasenbesatz mit aufrechter Lanzette. *Rh. hippocrepis* Herm. = *hipposideros* Bechst., kleine Hufeisennase, südl. und mittl. Europa. *Rh. ferrum equinum* Schreb., grosse Hufeisennase, Europa und Asien.

Phyllorhina Bp. Gebiss: $\frac{1}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{5}{5}$. *Ph. gigas* Wagn., Guinea. Einen nur rudimentären Nasenbesatz besitzen die Gattungen *Mormops* Leach. und *Chilonycteris* Gray von Cuba und Jamaica.

2. Fam. *Megadermidae*, Ziernasen. Backzähne mit deutlich w-förmigen Falten. Die grossen Ohren genähert, mit langem Tragus. Mittelfinger meist aus 2, seltener aus 1 Phalange gebildet. Bewohner der östlichen Halbkugel.

Megaderma Geoffr. Gebiss: $\frac{0}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Nasenbesatz aus 3 Stücken gebildet. *M. lyra* Geoffr., soll sich auch von Fröschen ernähren, in Ostindien.

Rhinopoma Geoffr. Gebiss: $\frac{1}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{1\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Nasenbesatz einfach, auf die Lanzette beschränkt. *M. microphyllum* Geoffr., Egypten.

Nycteris Geoffr. Gebiss: $\frac{2}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{1\,.\,3}{1(2).3}$. Schnauzenrücken mit tiefer Längsfurche. *N. thebaica* Geoffr., Trop. Afrika. *Nyctophilus* Leach. Gebiss: $\frac{1}{3}\,\frac{1}{1}\,\frac{4}{5}$.

3. Fam. *Phyllostomidae*. Mit dickem Kopf und langer abgestutzter Zunge. Nasenbesatz meist mit aufrechter Lanzette. Ohren fast stets getrennt mit Ohrklappe. Mittelfinger aus 3 Phalangen gebildet. Zwischenkiefer verwachsen. Bewohner der neuen Welt.

Phyllostoma Geoffr. Gebiss: $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{5}{5}$. Die mittlern Schneidezähne berühren sich. Unterlippe mit V-förmiger Furche. *Ph. hastatum* Pall., Brasilien. Bei *Vampyrus* Geoffr. finden sich unten 6 Backzähne. Hufeisen wohl entwickelt. Die Warzengruppen der Unterlippe durch eine mittlere Längsfurche getrennt. *V. spectrum* L., Vampyr, in Centralamerika, mit 15 Zoll Spannweite, saugt schlafende Warmblüter an. *Macrophyllum* Gray, *Macrotus* Gray, *Rhinophylla* Pet. u. a. G.

13. Ordnung: **Prosimiae** [1]), **Halbaffen.**

Kletterthiere der alten Welt, mit vollständigem Insectivoren-ähnlichen Gebiss, mit Händen und Greiffüssen, ohne geschlossene Orbita, mit Brust- und Bauchzitzen.

Die Halbaffen wurden früher allgemein mit den Affen, mit denen sie in Erscheinung und Lebensweise viel Aehnlichkeit und auch die Opponirbarkeit der Innenzehe an der hintern Extremität gemeinsam haben, in einer und derselben Ordnung vereinigt. Der schlanke Körper trägt ein weiches wolliges Haarkleid und erscheint zum Baumleben vorzüglich eingerichtet. Der Raubthier-ähnliche Kopf zeichnet sich durch die Grösse der Augen und im Gegensatze zu den Affen durch ein behaartes stärker prominirendes Gesicht aus. Das Gebiss steht zwischen Raubthieren und Insectivoren. Meist finden sich vier Schneidezähne, von denen namentlich die obern durch eine weite Lücke getrennt sind, die untern aber mehr oder minder horizontal stehen, stark vorstehende Eckzähne und zahlreiche spitzhöckrige Backzähne. Der Unterkiefer bleibt verhältnissmässig schwach mit persistenter Trennung seiner beiden Hälften am Kinnwinkel. Die Augenhöhlen sind zwar von einer hohen Knochenbrücke vollständig umrandet, indessen im Gegensatze zu den Affen gegen die Schläfengrube nicht geschlossen. Uterus zweihörnig oder doppelt. Bei vielen ist die Clitoris von der Urethra durchbohrt. Meist sind mehrere Zitzenpaare vorhanden. Von den Extremitäten

1) Ausser den Arbeiten von Fischer, W. Vrolik, Van der Hoeven, Burmeister, Owen, Huxley u. a. vergl. J. E. Gray, Revision of the species of Lemuridae. Proc. Zool. Soc. 1863. W. Peters, Ueber die Säugethiergattung Chiromys. Abh. der Berl. Akad. 1865. G. Mivart, Notes on the crania and the dentition of Lemuridae. Proc. Zool. Soc. 1864. J. E. Gray, Catalogue of Monkeys, Lemurs etc. London. 1870.

bleiben die vordern kürzer als die hintern, deren grosse Zehe ebenso wie der Daumen der vordern Hände mit Ausnahme von *Galeopithecus* opponirbar ist, sie haben also bereits die Hände und Greiffüsse der Affen, ebenso auch, mit Ausnahme des an allen Zehen bekrallten *Galeopithecus* und *Chiromys*, Plattnägel an den Spitzen der Finger und Zehen. Nur die zweite Zehe des Fusses bildet eine Ausnahme, indem sie mit einer langen Kralle bewaffnet ist. Dazu kann jedoch noch eine Kralle der Mittelzehe kommen. Der Schwanz zeigt eine sehr verschiedene Grösse und Entwicklung, ohne jedoch als Greifschwanz benutzt werden zu können. Die Halbaffen bewohnen ausschliesslich die heissen Gegenden der alten Welt, vornehmlich Madagascar, Afrika und Südasien. Sie sind fast sämmtlich Nachtthiere, klettern sehr geschickt, aber träge und langsam und ernähren sich von Insekten und kleinen Wirbelthieren.

1. Fam. *Galeopithecidae* = *Dermoptera,* Pelzflatterer. Eine dicht behaarte Flughaut, welche als Fallschirm beim Sprunge dient, umsäumt die Extremitäten bis zu den Krallen und schliesst auch den Schwanz ein. Vorder- und Hinterfüsse enden mit fünf stark bekrallten Zehen, von denen die innere nicht opponirbar ist. Gebiss: $\frac{2\,(1)}{2}\,\frac{0\,(1)}{1}\,\frac{2\,.\,4}{2\,.\,4}$. Untere Schneidezähne kammartig eingeschnitten und nach vorn geneigt. Darmkanal mit grossem Coecum. Stehen wohl den Makis am nächsten und leben als Nachtthiere theils von Früchten, theils von Insekten. Am Tage schlafen sie in ihren Verstecken ähnlich wie die Fledermäuse aufgehängt. Das Weibchen wirft meist 2 Junge und trägt dieselben lange Zeit am Bauche mit sich umher. Die Zitzen liegen in doppelter Zahl an jeder Seite der Brust.

Galeopithecus Pall. *G. volans* L., fliegender Maki, Sundainseln. *G. philippinensis* Waterh.

2. Fam. *Chiromysidae*, Fingerthiere. Mit nagethierähnlichem Gebiss und langem buschigen Schwanze, mit Krallnägeln an den Fingern und Zehen. Von diesen ist vorn und hinten die vierte am längsten. Nur die opponirbare grosse Zehe des Hinterfusses endet mit einem Plattnagel. Im Zwischenkiefer und Unterkiefer finden sich zwei grosse schief nach vorn stehende wurzellose Schneidezähne, die jedoch im Gegensatze zu den Nagern allseitig von Schmelz überdeckt sind. Nächtliche und träge Thiere, Bewohner von Madagascar.

Chiromys Cuv. *Ch. madagascariensis* Desm. Bleibendes Gebiss: $\frac{1}{1}\,\frac{0}{0}\,\frac{4}{3}$. Von 1½ Zuss Länge ohne den eben so langen Schwanz. Zieht mit dem stark verlängerten zweiten und dritten Finger der Hand aus Baumritzen Insekten hervor.

3. Fam. *Tarsidae,* Langfüsser. Mit dickem Kopf, grossen Ohren und Augen, kurzer Schnauze, stark verlängerten Fusswurzelknochen und langem Schwanz. Gebiss: $\frac{2}{(2)\,1}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}$. Ausser der zweiten Zehe kann auch die Mittelzehe mit einer Kralle bewaffnet sein (*Tarsius*). Aehneln in ihrer Erscheinung den Haselmäusen, in ihren Bewegungen den Eichhörnchen, denen sie auch hinsichtlich der Fortpflanzung und dem Aufenthalte in Baumlöchern nahe stehen.

Tarsius Storr. Gebiss: $\frac{2}{1}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{3}{3}$. *T. spectrum* Geoffr., Gespenstmaki,

6 Zoll lang mit 9 Zoll langem Schwanz. In den Waldungen der Sundainseln und Philippinen.

Otolicnus Ill. Gebiss: $\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3\ .\ 3}{3\ .\ 3}$, mit 6 Zitzen. *O. senegalensis* Geoffr., der gemeine Galago, in Afrika. *Galago* Cuv., *pallidus* Gray. *G. crassicaudatus* Geoffr.

4. Fam. *Lemuridae*. Schneidezähne meist $\frac{2}{2\ (1)}$, selten $\frac{0}{2}$. Die unteren Schneidezähne horizontal nach vorn gerichtet. Nur an der zweiten hintern Zehe ein Krallennagel.

1. Subf. *Nycticebidae*, Loris. Mit rundlichem Kopf, grossen Augen, kurzen abgerundeten Ohren, gleich langen Vorder- und Hintergliedmassen, sehr verkürztem Zeigefinger, ohne oder mit stummelförmigem Schwanze. Sind gewissermassen durch die Trägheit ihres Wesens die Faulthiere unter den Halbaffen. Gebiss: $\frac{2\ (1)}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{2} \Big| \frac{3}{3}$.

Stenops Ill. Letzter oberer Molar vierhöckrig. *St. gracilis* v. d. Hoev., der schlanke Lori, spitzschnauzig, von Eichhorngrösse, in den Wäldern Ceylons. *Nycticebus* Geoffr. Letzter oberer Molar dreihöckrig. *N. tardigradus* L., der plumpe Lori, mit stumpfer Schnauze und dunklem Rückenstreif. Ostindien und Sundainseln. *N. javanicus* Geoffr.

2. Subf. *Lichanotinae*, Indris. Mit verhältnissmässig kurzer Schnauze, kleinen im Pelze versteckten Ohren, langen Hinterbeinen und kurzem oder langem Schwanz. Gebiss: $\frac{2}{1}\ \frac{1}{1}\ \frac{2\ .\ 3}{2\ .\ 3}$. Auf Madagascar.

Lichanotus Ill. *L. brevicaudatus* Geoffr., Indri auf Madagascar, wird 2 Fuss lang. *L.* (*Propithecus*) *diadema* Wagn., Vlissmaki, ebendaselbst. *L.* (*Microrhynchus*) *longicaudatus* Geoffr.

3. Subf. *Lemurinae*, Fuchsaffen, Makis. Mit sehr verlängerter fuchsähnlicher Schnauze, kurzen behaarten Ohren und langem buschigen Schwanz. Hinterbeine viel länger als die vordern, ohne verlängerten Tarsus. Leben gesellig in den Wäldern Madagascars. Gebiss: $\frac{2\ (0)}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{3\ .\ 3}{3\ .\ 3}$.

Lemur L. *L. catta* L., *macaco* L., *mongoz* L., *Hapalemur griseus* Geoffr., *Microcebus* Geoffr., *M. pusillus* Geoffr., *Chirogaleus* Geoffr.

14. Ordnung: **Primates** L., **Pitheci**[1]), **Affen**.

Mit vollständigem Gebiss und $\frac{2}{2}$ meisselförmigen in geschlossenen Reihen stehenden Vorderzähnen jederseits, meist mit Greiffüssen an den Hintergliedmassen, in der Regel auch mit Händen der Vorderextremitäten, mit kahlem Gesicht, geschlossenen Augenhöhlen und zwei brustständigen Zitzen.

Der Körperbau der Affen erscheint in der Regel schlank und gracil, wie ihn die schnellen und leichten Bewegungen von Baumthieren voraus-

1) Vergl. ausser den Arbeiten von Audebert, Latreille, Geoffroy St. Hilaire, Wagner, Gratiolet u. z. A. W. Vrolik, Article »Quadrumana« in

setzen, indessen kommen auch plumpe schwerfällige Gestalten vor, die wie die Paviane Waldungen meiden und felsige Gebirgsgegenden zu ihrem Aufenthalte wählen. Mit Ausnahme des stellenweise kahlen menschenähnlichen Gesichts und schwieliger Theile des Gesässes (Gesässschwielen) trägt der Körper ein mehr oder minder dichtes Haarkleid, dessen Färbung sich meistens in düstern braunen und grauen Tönen hält. Indessen fehlt es auch nicht an grellen Farben, welche vornehmlich die nackten Körperstellen auszeichen, aber auch an dem Haar auftreten können, welches sich nicht selten am Kopf und Rumpf in Form von Quasten und Mähnen verlängert. Die Menschenähnlichkeit des Gesichtes beruht hauptsächlich auf der verhältnissmässig geringen Prominenz der Kiefer und ist im jugendlichen Alter am grössten, immerhin steigt der Gesichtswinkel der ausgebildeten Thiere nur ausnahmsweise über 30 Grad, erreicht aber in einem Falle bei *Chrysothrix sciurea* beinahe die doppelte Grösse. Das Gehirn besitzt im Wesentlichen alle Theile des menschlichen Gehirns, das grosse Gehirn überdeckt das kleine von oben völlig und zeigt die Sylvische Spalte mit eingeschlossenen Stammlappen und den Seitenventrikel mit Hinterhorn und Hippocampus minor. Im Zusammenhange mit der Grössenzunahme des Gehirnes wird die Schädelkapsel runder und das foramen magnum rückt allmählig mehr und mehr von der hintern Fläche nach unten abwärts. Auch die Ohrmuschel hat etwas menschenähnliches, ebenso die Stellung der nach vorn gerichteten Augen, deren Höhlen gegen die Schläfengruben vollkommen geschlossen sind, ferner die Zahl und Lage der Zitzen an der Brust. Auch nähern sich Gebiss und Extremitäten in dem Grade dem menschlichen Bau, dass man auch dem Menschen in dieser Ordnung seine Stellung anzuweisen hat. Das Gebiss enthält in jedem Kiefer vier meisselförmige Schneidezähne, welche wie beim Menschen in geschlossener Reihe stehen, stark vortretende conische Eckzähne und bei den Affen der alten Welt fünf, bei denen der neuen Welt sechs stumpfhöckrige Backzähne, deren Form auf die vorherrschende Ernährung von Pflanzenkost hinweist. Die Grösse der fast raubthierähnlich vorstehenden Eckzähne bedingt das Vorhandensein einer ansehnlichen Zahnlücke zwischen dem Eckzahne und ersten Backzahne des Unterkiefers. Von den Extremitäten sind die vordern meist länger als die hintern. Ein Schlüsselbein ist stets vorhanden. Der Unterarm gestattet eine Drehung des Radius um die Ulna und demnach eine Pronatio und Supinatio der Hand, deren Finger, die

---

Todd's Cyclopaedia of Anatomie vol. IV. 1847. Derselbe, Recherches d'anatomie comp sur le Chimpanzé. Amsterdam. 1841. G. L. Duvernoy, Des caractères anatomiques des grands Sings pseudo-anthropomorphes. Arch. du Museum Tom VIII. 1855. R. Owen, Osteologie der Anthropomorphen. Transact. zool. Soc. Vol. I. 1835, Vol. II. 1841, Vol. III. 1849, Vol. IV. 1853.

Krallaffen ausgenommen, Kupp- oder Plattnägel tragen. In Bau und Leistung bleibt übrigens die Hand bedeutend hinter der des Menschen zurück; sie ist strenggenommen nichts als ein den ausgebildeten Greiffuss unterstützendes Greif- und Klammerorgan, welches zuweilen, im Falle der Verkümmerung des Daumens oder der ausfallenden Opponirbarkeit, in seiner Leistnng noch mehr beschränkt wird. Bezüglich der hinteren Extremität ist das Becken lang und gestreckt, wird aber bei den Anthropomorphen niedriger, mehr und mehr dem menschlichen ähnlich, wenngleich es immer flach bleibt. Tibia und Fibula bleiben stets beweglich gesondert. Die Extremität endet in allen Fällen mit einem kräftig entwickelten Greiffuss, den man nach Knochenbau und Muskulatur in keiner Weise berechtigt ist, als Hand zu bezeichnen. Ueberall trägt die opponirbare grosse Zehe einen Kuppnagel, während die übrigen Zehen mit Krallen bewaffnet sein können (Krallaffen). Durch die Einrichtung ihrer Hintergliedmassen sind die Affen vorzüglich zum Klettern und zum Sprunge befähigt, weniger dagegen zum Gehen und Laufen auf den vier Extremitäten, da die schräg nach innen gerichtete Stellung der Füsse bewirkt, dass nur die äussern Kanten derselben den Boden berühren. Daher ist der Gang mit Ausnahme der Krallaffen ein überaus schwerfälliger. Bei ihren leichten und sichern Bewegungen auf Zweigen und Aesten benutzen sie aber häufig den langen Schwanz als Steuer oder selbst als accessorisches Greiforgan (Greifschwanz, Wickelschwanz). In andern Fällen freilich bleibt der Schwanz stummelförmig oder fällt selbst als äusserer Anhang vollständig aus.

Die meisten Affen leben gesellig in Waldungen der heissen Klimate. In Europa sind die Felsenwände Gibraltars der einzige Heimathsort eines wahrscheinlich von Afrika stammenden Affen, des Magot (*Inuus ecaudatus*), der übrigens gegenwärtig nur noch in sehr spärlicher Zahl an jenem Orte existirt und demnächst vollständig aus Europa verschwinden wird. Nur wenige Affen leben einsiedlerisch, die meisten halten sich in grössern Gesellschaften zusammen, deren Führung das grösste und stärkste Männchen übernimmt. Sie nähren sich vornehmlich von Früchten und Sämereien, jedoch auch von Insekten, Eiern und Vögeln. Das Weibchen bringt nur ein Junges (seltener zwei) zur Welt, welches mit grosser Liebe geschützt und gepflegt wird. In psychischer Hinsicht stehen unsere Thiere neben dem Hund, Elephant u. a. an der Spitze der Säugethiere; in hohem Grade zur Nachahmung befähigt erlernen sie rasch Verrichtungen der verschiedensten Art und verstehen auch Erfahrungen mit Geschick zu ihrem Vortheil zu benutzen. Dagegen zeigt sich ihre Gemüthsseite weniger vortheilhaft, indem sie von tückischem boshaften Naturel und in ihren Leidenschaften unbezähmbar, als die vollendetsten Thiere im schlechten Sinne des Wortes erscheinen. Fossile

Reste von Affen treten zuerst in den ältesten Schichten der Tertiärzeit auf.

1. Unterordnung: **Arctopitheci, Krallaffen.**

Südamerikanische Affen von geringer Körpergrösse, mit dichtem Wollpelz, langem behaarten Schwanz und Krallnägeln. Die opponirbare grosse Zehe trägt einen Plattnagel. Der Daumen ist nicht opponirbar. Hinsichtlich des Gebisses schliessen sie sich den Affen der alten Welt in der Zahl (32) der Zähne an, jedoch weichen die spitzhöckrigen Backzähne insofern ab, als die Zahl der Lückenzähne (3) die der wahren Backzähne (2) übertrifft. Auch bleiben die Eckzähne verhältnissmässig klein. Der rundliche Kopf wird oft durch seitliche Haarbüschel geziert. Das Gehirn besitzt eine relativ bedeutende Grösse, entbehrt aber der Windungen an der Oberfläche der Hemisphären. Sie leben gesellig auf Bäumen, klettern und hüpfen in leichten Bewegungen und schlafen Nachts in Baumhöhlen. Sie werfen zwei selbst drei Junge und nähren sich von Eiern, Insekten und Früchten.

Fam. *Hapalidae*, Seidenaffen. Gebiss: $\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3}{3}\Big|\frac{2}{2}$. Ohne Greifschwanz. *Hapale* Ill. Mit seidenartigem Pelz und schlaffem Schwanz. Untere Schneidezähne stehen bogenförmig. *H. Jacchus* Geoffr., Sahui oder Ouistiti, mit Ringelschwanz und weissem Haarbüschel vor und hinter dem Ohre. *H. chrysoleucos* Natt., Brasilien. *H. argentata* L., Miko, ohne Haarbüschel. *Midas*. Untere Schneidezähne stehen in gerader Linie (untere Eckzähne stärker). *M. Oedipus* L. *M. Rosalia* L., Löwenaffchen.

2. Unterordnung: **Platyrrhini, Plattnasen.**

Affen der neuen Welt mit breiter Nasenscheidenwand, seitwärts gerückten Nasenlöchern und 36 Zähnen $\left(\frac{2}{2}\,\frac{1}{1}\,\frac{3\,.\,3}{3\,.\,3}\right)$. Der lange schmächtige Leib endet mit einem langen Schwanz, der zuweilen als Wickelschwanz an der behaarten Spitze zusammengerollt werden kann, häufiger aber als Greifschwanz an der Unterseite der Spitze kahl bleibt und durch eine kräftige Muskulatur zum Ergreifen befähigt ist. Finger und Zehen tragen Kuppnägel oder Plattnägel. Der Daumen der Vorderhand bleibt zuweilen verkümmert und ist niemals in dem Grade opponirbar wie die grosse Zehe des Greiffusses. Backentaschen und Gesässschwielen fehlen überall. Die Platyrrhinen sind Baumthiere und vornehmlich in den Urwäldern Südamerikas zu Hause. Einige (Brüllaffen) besitzen am Kehlkopf besondere Nebenräume des blasig auftriebenen Zungenbeinkörpers, Vorrichtungen, welche durch Resonanz die Stimme zu einem lauten Gebrüll verstärken. In ihrer geistigen Begabung stehen die

Affen der neuen Welt entschieden hinter denen Afrikas und Asiens zurück.

1. Fam. *Pithecidae*, Schweif- und Springaffen mit überall behaartem schlaffen Schwanz, der nicht zum Ergreifen benutzt werden kann.

Pithecia Desm., Schweifaffe, mit hohem Unterkiefer, grossen Eckzähnen und langbehaartem Schwanz. Schädel hoch, gewölbt. *P. Satanas* Hoffms., in Brasilien.

Nyctipithecus Spix, Nachtaffe, mit grossen eulenartigen Augen und verschmälerter Nasenscheidewand, mit 8 Lendenwirbeln und nach unten gerichteten Nasenöffnungen. *N. trivirgatus* von Humb., in Neu-Granada.

Chrysotrix Wagn. Schädel sehr lang, das Hinterhauptsloch weit vom hintern Rande entfernt. *Ch. sciurea* L., Saimiri, Eichhornaffe, mit pfeifender Stimme, lebt vornehmlich in Guiana. *Callithrix* Ill. *C. personata* Geoffr., Springaffe, Ostküste Brasiliens.

2. Fam. *Cebidae*, Roll- und Greifschwanzaffen, mit rings behaarten oder am Ende nackten Greifschwanz.

Cebus von Humb., Rollaffe, mit rings behaartem Rollschwanz. *C. Apella* L., der braune Rollaffe, in Guiana. *C. capucinus* L., Sai, Kapuzineraffe.

Ateles Geoffr., Klammeraffe, mit langem Greifschwanz und Daumenstummel oder ganz ohne Daumen. *A. paniscus* L., Koaita, in Brasilien. *A. Belzebuth* Geoffr., in Guiana.

Lagothrix Geoffr., Wollaffe. Mit deutlich entwickeltem Daumen und Greifschwanz. *L. Humboldtii* Geoffr., Peru.

Mycetes Ill., Brüllaffe. Mit Greifschwanz, trommelförmig aufgeblasenem Zungenbeinkörper, wohl entwickeltem Daumen und grossen Eckzähnen. Hat eine laute brüllende Stimme. *M. niger* Geoffr., in Brasilien. *M. seniculus* L. Fossile Reste wurden von **Lund** in Brasilianischen Knochenhöhlen gefunden. *Callithrix primaevus* Lund, *Propithecus brasiliensis* Lund.

3. Unterordnung: **Catarrhini, Schmalnasen.**

Affen der alten Welt mit schmaler Nasenscheidewand und genäherten nach unten gerichteten Nasenlöchern, mit 32 Zähnen $\left(\frac{2}{2}\ \frac{1}{1}\ \frac{2.3}{2.3}\right)$. Im Allgemeinen stehen die Eckzähne bedeutender vor als bei den Affen der neuen Welt. Der Schwanz ist in der Regel von ansehnlicher Länge, niemals aber Greif- oder Wickelschwanz, in einigen Fällen bleibt er stummelförmig oder fällt wie bei den Anthropomorphen völlig weg. Die Hände sind mit Ausnahme der daumenlosen Gattung Colobus wohl ausgebildet, und ihre Finger ebenso wie die Zehen der Greiffüsse mit Plattnägeln besetzt. Backentaschen und Gefässschwielen finden sich bei vielen Arten, fehlen jedoch den anthropomorphen Affen.

1. Fam. *Cynocephalidae*, Paviane. Von gedrungener plumper Körperform mit hundeähnlich vorragender Schnauze, an deren Spitze die Nasenlöcher liegen.

Die Eckzähne gross nach Art der Raubthiere. Schwanz kurz oder von mittlerer Grösse. Backentaschen und grosse Gesässschwielen vorhanden. Sind als Felsenaffen in den hohen Gebirgsgegenden Afrikas zu Hause und richten in den Pflanzungen durch ihre Plünderungen oft grossen Schaden an.

Cynocephalus Briss. Schnauze stark verlängert. Schwanz mit einer Quaste endend. *C. hamadryas* L., der grosse Pavian. *C. Babuin* Desm., Mantelpavian, mit fleischfarbigem Gesicht und lang herabhängender Mähne, fand bei den alten Aegyptern göttliche Verehrung, worauf die Darstellungen der Monumente hinweisen, bewohnt vornehmlich das Küstengebirge Abyssiniens. *C. sphinx* L., an der Westküste Afrikas, mit stummelförmigem Schwanz. *C. porcarius* Schreb., (*ursinus* Wagn.), in Südafrika. *C. Gelada* Rüpp., Gelada, braun mit grosser Mähne und dunkler Gesässschwiele. *C. niger* Desm., Schopfpavian, mit schiefen Nasenlöchern, auf Celebes und den Molucken.

Papio Erxl. (*Mormon*). Mit Stummelschwanz, vorragenden Nasenlöchern und tief gefurchten Wangen. *P. Mormon* L., Mandrill. *P. leucophaeus* F. Cuv., Drill., beide an der Westküste Afrikas.

2. Fam. *Cercopithecidae*, Meerkatzen. Von schlankem leichten Körperbau, mit Backentaschen, Gesässschwielen und verschieden langem Schwanz ohne Endquaste. Bewohnen vornehmlich das afrikanische Festland und siedeln sich gern in der Nähe von Menschen an.

Den Uebergang der Paviane zu den Meerkatzen vermittelt die Gattung *Macacus* Desm., von untersetzter Körpergestalt, mit kräftigen Gliedmassen und langem Schwanz. *M. sinicus* L., und *silenus* L., in Vorderindien. *M. cynomolgus* L., der javanische Affe. *M. eocenus* Ow. *M. pliocenus* Ow.

Rhesus Desm., mit mittellangem Schwanz, wird in Indien verehrt. *Rh. nemestrinus* Geoffr., Schweinsaffe, auf Borneo und Sumatra. *Rh. erythraeus* Wag.

Inuus Wagn. Schwanz ganz kurz. *I. sylvanus* L., *ecaudatus* Geoffr., Hundaffe, Magot, in Nordafrika und auf Gibraltar.

Cercopithecus Erxl. Extremitäten lang und stark mit grossem Daumen. Schwanz lang. *C. sabaeus* F. Cuv., die grüne Meerkatze. *C. ruber*, rothbraun mit weissem Bart. *C. fuliginosus* Geoffr. *C. aethiops* Cuv., sämmtlich in Westafrika u. v. a. A.

3. Fam. *Semnopithecidae*, Schlankaffen. Von sehr schlankem Körperbau, mit langen Extremitäten und Schwanz, verkürzter Schnauze und sehr kleinen Gesässschwielen, ohne wahre Backentaschen. Der Daumen der Vorderhände erscheint verkürzt und weit weniger entwickelt als bei den Meerkatzen. Bewohnen als echte gesellige Baumaffen das Festland und das Inselgebiet Südasiens. Nähren sich vornehmlich von Blättern und Früchten und haben einen dreifach abgetheilten Magen. *Semnopithecus* Cuv. Mit kurzem vordern Daumen. *S. entellus* L., bei den Indiern als heiliger Affe der Hindus verehrt. *S. nasicus* Cuv., Borneo. *S. maurus* Desm. *S. comatus* Desm., Java u. A.

An die Schlankaffen schliessen sich die afrikanischen Stummelaffen an, die sich von jenen hauptsächlich durch den fehlenden oder stummelförmigen Daumen unterscheiden. *Colobus* Ill. Daumen ganz verkümmert. *C. Guereza* Wagn., mit weit herabhängender weisser Mähne und Schwanzquaste, in Abyssinien. *C. polycomus* Wagn., in Guinea. Die einförmig schwarzen Exemplare von Fernando Po als *C. Satanas* von Waterhouse unterschieden. Fossile Affenreste sind *Pliopithecus* Gerv., *Mesopithecus pentelicus*, pleistocen.

4 Fam. *Hylobatidae*, Langarmaffen, Gibbons. Mit kleinem rundlichen Kopf, schlankem Körper und sehr langen bei aufrechter Stellung bis auf die Erde reichenden Vordergliedmassen, mit kleinen Gesässschwielen, ohne Backentaschen und ohne Schwanz. Sie bewohnen die Wälder Ostindiens, sowohl des Festlands als der Inseln, klettern gewandt und machen erstaunlich weite Sprünge. *Hylobates* Ill. *H. leuciscus* Kuhl, braungrau mit schwarzem Hinterkopf. *H. Lar* Ill. *H. agilis* L. = *variegatus* Kuhl, Ungko. *H. syndactylus* Cuv., Siamang, schwarz, mit Bindehaut zwischen zweiter und dritter Zehe, auf Sumatra. Fossil ist *Dryopithecus*. Miocen. *Pithecus* Geoffr.

5. Fam. *Anthropomorphae*, Orangs. Schwanzlos, mit langen Vordergliedmassen, ohne Gesässschwielen und Backentaschen. Körper auf der Unterseite des Rumpfes und der Glieder dicht behaart.

Satyrus L. Brachycephal mit kleinen Ohren und langen bis zu den Füssen herabreichenden Armen. Letzter unterer Backzahn mit 4 Höckern und hinterm Talon. *S. orang* L., Orang-utan, Pongo, lebt auf Borneo in sumpfigen Waldungen, klettert sicher aber langsam und ohne weite Sprünge und baut sich zum Schutze gegen Regen und Wind ein dachloses Nest auf den Wipfel hoher Bäume. Wird 4 Fuss hoch.

Gorilla J. Geoffr. Dolichocephal mit kleinen Ohren und langen bis über die Kniescheibe herabreichenden Vordergliedmassen. Letzterer unterer Backzahn mit 3 äusseren und 2 innern Höckern und Talon. *G. engena* = *gina* J. Geoffr., Gorilla, lebt gesellig in Wäldern an der Westküste von Afrika (am Gabonfluss), wird 5½ bis 6 Fuss hoch, durch Kühnheit und Kraft der furchtbarste aller Affen. Wahrscheinlich schon Hanno bekannt, wurde er erst in der Neuzeit von Savage wieder entdeckt.

Troglodytes Geoffr. Dolichocephal mit grossen abstehenden Ohren und kürzern bis zum Knie herabreichenden Vordergliedmassen. Letzterer unterer Backzahn mit 4 Höckern und einem hintern Talon. *Tr. niger* L., Schimpanse, lebt in grössern Gesellschaften in den Wäldern Guinea's und soll sich auf Bäumen ein künstliches Nest mit Schutzdach bauen. Das Männchen wird 4½ Fuss hoch.

Der Mensch[1]).

Mit Vernunft und articulirter Sprache, mit aufrechtem Gang, mit Händen und breitsohligen kurzzehigen Füssen.

Wenn auch in neuerer Zeit die früher so verbreitete Ansicht, dass der Mensch über und ausserhalb des Thierreichs einem besondern Naturreiche angehöre, weil unvereinbar mit dem Geiste und der Methode der Naturforschung als gänzlich beseitigt angesehen werden kann, so ist man doch über die Stellung des Menschen in der Classe der Säugethiere verschiedener Meinung, je nach dem Werthe, welchen man den Eigenthümlichkeiten seines körperlichen Baues beilegt. Während Cuvier, neuerdings auch Owen und Andere, für den Menschen eine besondere Ordnung (*Bimana*) aufstellen, schätzen andere Forscher wie Huxley, Haeckel u. a. die Merkmale, welche den Menschen von den anthropoiden Affen unterscheiden, weit geringer und schlagen dieselben im Anschluss an die Auffassung Linné's, welcher den Menschen mit den Affen in seiner Ordnung der *Primates* vereinigte, nicht höher als Familiencharaktere an. Die wichtigsten anatomischen Unterschiede zwischen dem Menschen und den anthropoiden Affen beruhen auf der Configuration des Schädels und Gesichts, auf dem Bau des Gehirns, der Bildung des Gebisses und der Extremitäten, deren Einrichtung im Zusammenhang mit einigen Eigenthümlichkeiten der Wirbelsäule den aufrechten Gang des Körpers ermöglichen. Die rundlich gewölbte Form der geräumigen Schädelkapsel, das bedeutende Uebergewicht des Schädels über das Gesicht, welches nicht wie bei den Thieren und auch den menschen-

---

1) J. F. Blumenbach, De generis humanis varietate nativa. Gottingae 1795. Derselbe, Decas Collectionis suae craniorum diversarum gentium illustrata. Gottingae 1790—1820. J. C. Prichard, Naturgeschichte des Menschengeschlechts, übersetzt von R. Wagner. 4 Bde. Leipzig. 1840—1842. A. Retzius, Anthropologische Aufsätze, übersetzt in Müller's Archiv. Huxley, On the zoological relations of Man with the lower Animals. Nat. hist. rew. 1861. Derselbe, Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur, übersetzt von V. Carus. Leipzig 1863. C. Vogt, Vorlesungen über den Menschen etc. Giessen 1863. Th. L. Bischoff, Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpansé und Orang-Utang etc. München 1867. Quetelet, Anthopométrie 1870. Archiv für Anthropologie, herausgegeben von Ecker und Lindenschmidt. Tom. I. bis V.

ähnlichen Affen vor dem Schädel, sondern beinahe rechtwinklig unterhalb desselben seine Lage findet, sind ebenso wesentliche Merkmale für den Menschen, wie die relativ bedeutende Masse des Gehirns, der mächtige Umfang der Vorderlappen und die Grösse der Hinterlappen, sowie die reiche Ausbildung der Hirnwindungen, deren Verlauf freilich auch bei den Affen dem nämlichen Typus folgt. Allen diesen für die psychische Entwicklung in erster Linie bedeutungsvollen Eigenthümlichkeiten des Menschen kann jedoch keineswegs der Werth fundamentaler Unterschiede, sondern nur gradueller Abweichungen zugeschrieben werden, wie sie grösser noch zwischen den höchsten und den niedrigsten Affen beziehungsweise Halbaffen bestehen. Man hat sich ferner vergebens bemüht, den Mangel gewisser bei den Affen und sämmtlichen Säugethieren stets vorhandener Theile (Zwischenkiefer, Blumenbach — Goethe) für den Menschen als characteristisch nachzuweisen, wie die Versuche als völlig gescheitert anzusehen sind, in dem menschlichen Organismus Theile zu finden (Hinterhorn, *Pes hippocampi minor*, Owen — Huxley), die ihm ausschliesslich in der Säugethierreihe und als etwas Neues von fundamentalem Werthe angehören sollten. Auch die vollständig geschlossene, nicht durch Lücken für die gegenüberstehenden Eckzähne unterbrochene Zahnreihe, durch welche sich das Gebiss des Menschen von dem der Catarrhinen unterscheidet, ist kein ausschliesslicher menschlicher Charakter, sondern in ähnlicher Art von einem fossilen Hufthiere (*Anoplotherium*) bekannt, wie andererseits freilich nur in Ausnahmsfällen entsprechende Zahnlücken am menschlichen Gebiss (Kaffernschädel der Erlanger Sammlung) beobachtet worden sind. Für den Unterkiefer des Menschen kann zwar die als Kinn hervortretende Protuberanz als charakteristisch gelten, obwohl sich dieselbe bei den Negern mehr und mehr abschleift, ein tiefer greifender Werth kann dieser Bildung indessen selbstverständlich nicht zugeschoben werden. Weit wichtiger sind jedoch die Verschiedenheiten, welche zwischen den Gliedmassen des Menschen und denen der anthropoiden Affen bestehen. Schon die Proportionen der einzelnen Abschnitte sind wesentlich abweichend, wenn freilich auch für die drei Affenarten untereinander nicht minder verschieden. Während beim Menschen das Bein als die ausschliessliche Stütze des Körpers die Vordergliedmassen an Länge und Gewicht bedeutend übertrifft, ist bei den Affen der Arm in verschiedenem Grade länger als das Bein, und zwar erscheint der Oberarm bei den Affen verhältnissmässig kürzer, Vorderarm und Hand dagegen weit länger als beim Menschen. Die Hand erreicht bei keinem der drei anthropoiden Affen die Vollkommenheit der menschlichen Hand, die des Gorilla steht der menschlichen am nächsten, ist jedoch plumper, schwerer und mit einem kürzern Daumen ausgestattet. Auch an den Hintergliedmassen gestaltet sich bei den Affen der Fuss verhältnissmässig sehr lang, und erscheint als Greiffuss, dessen Sohle mehr oder

minder nach innen gewendet ist. Mit Bezug auf die Anordnung der Knochen und Muskeln unterscheidet sich der menschliche Fuss sehr wesentlich von einer wahren Hand, keineswegs aber von dem Greiffusse der Affen, welcher dieselben charakteristische Anordnung der Wurzelknochen und die drei der Hand fehlenden Muskeln (*M. peronaeus longus, flexor brevis*, *extensor brevis*) besitzt. Immerhin liegt in dem Fusse mit seiner starken und langen, aber nicht opponirbaren Innenzehe, der gewölbeartigen Zusammenfügung der Wurzel- und Mittelfussknochen, der horizontal dem Boden zugewendeten Sohle ein wichtiger Charakter des menschlichen Baues, indem die Gestaltung desselben die wesentlichste Bedingung zu der aufrechten Haltung des Rumpfes ist, mit dem die mächtige Entwicklung des Wadenmuskels, die Configuration des breiten schaufelförmigen Beckens, die Form des Brustkorbes und die doppelte Krümmung der Wirbelsäule in enger Wechselbeziehung steht Wie hoch man auch neben der Configuration des Kopfes und der Ausbildnug des Gehirns die aufrechte Stellung des Rumpfes, den aufrechten Gang schätzen mag, unleugbar lässt sich für den Körperbau des Menschen und der Affen ein gemeinsamer Typus nachweisen. Ob man aber auf diesen Grundplan mit Cuvier die Aufstellung einer allgemeinern Gruppe vom Werthe einer Reihe innerhalb der Säugethiere stützt und in diesem Falle den Menschen in eine besondere Ordnung bringt, oder mit Huxley und E. Haeckel, welche die zoologischen Unterschiede des Menschen und der Affen geringer anschlagen, eine gemeinsame Ordnung der Primaten annimmt, wird mehr oder weniger von der individuellen Auffassung abhängen.

Was frühere Naturforscher veranlasst hat, dem Menschen eine ganz besondere Stellung ausserhalb des Thierreichs anzuweisen, das ist die hohe geistige Entwicklung des Menschen, welche auf den Besitz einer articulirten Sprache gegründet, den Menschen zu einem vernünftigen, einer fast unbegrenzten Vervollkommnung fähigen Wesen erhebt. In der That wäre es thöricht, die grosse Kluft zu leugnen, welche in der Ausbildung von Geist und Gemüth den Menschen von dem höchsten Thiere scheidet; geht man indessen vorurtheilsfrei auf die Entwicklung des geistigen Lebens ein, welches das Individuum während der ersten Zeit seiner Jugend durchläuft und die civilisirte Menschheit von der frühesten Zeit beginnender Cultur an durchlaufen hat, und unterwirft man die psychischen Eigenschaften der höheren Thiere einer vergleichenden Betrachtung, so wird man mit Wundt u. a. zu dem Resultate kommen, dass die Erkenntniss der Thiere von der des Menschen nur durch die Stufe der erreichten Ausbildung verschieden ist. Ueber den Ursprung des Menschen und die ältesten Zeiten seiner Existenz herrscht völliges Dunkel, indess ist die Annahme, nach welcher der Mensch nur wenige Jahrtausende auf der Erde sei, durch antiquarische und geologische Untersuchungen völlig widerlegt.

Auch dem gleichzeitigen Vorkommen menschlicher Knochenreste (Schädel von *Engis* und aus dem Neanderthal) und aus Stein gefertigter Geräthschaften mit Knochenresten ausgestorbener Thiere (*Mammuth*, *Rhinoceros tichorhinus*) der Diluvialzeit ist das hohe Alter des Menschengeschlechts bewiesen. Sicher existirte der Mensch in der pleistocenen Periode, möglicherweise aber schon in der jüngsten Tertiärzeit. Ueber die Herkunft desselben liegen zur Zeit keine bestimmten Thatsachen vor; nur deduktiv[1]) lässt sich im Anschluss an die Darwin'sche Naturauffassung die Wahrscheinlichkeit darthun, dass auch das höchste Lebewesen auf dem Wege natürlicher Züchtung aus einem niedern Formenkreise der Primaten seinen Ursprung genommen hat.

Die Frage nach der Arteinheit[2]) des Menschen, welche je nach der Auffassung des Artbegriffes verschieden beantwortet werden kann, mag hier unerörtert bleiben, zumal da bei der Unmöglichkeit, zwischen Art und Rasse eine scharfe Grenzlinie zu ziehen, eine bestimmte Entscheidung nicht getroffen werden kann. Blumenbach unterschied gegen Ende des vorigen Jahrhunderts 5 Menschenrassen und charakterisirte dieselben insbesondere nach Kopf und Schädelform, nach der Färbung der Haut und dem Wachsthum der Haare.

1) Die *Kaukasische* Rasse, von weisser Hautfarbe, mit blonden oder dunklen Haaren, kuglig gewölbtem Schädel, hoher Stirn, senkrecht aufeinanderstehenden Zähnen und schmaler Nase des länglich ovalen Gesichts. Bewohner Europas, Westasiens und Nordafrikas. Hierher gehören die Völkerstämme der *Indogermanen* (Germanen, Celten, Hindus etc.), die *Semiten* (Juden, Araber, Berber etc.) und *Slaven*.

2) Die *Mongolische* Rasse, von weizengelber Hautfarbe mit fast viereckigem kurzen Kopf, schmaler flacher Stirn, stumpfer Nase und vorstehenden Backenknochen des breiten Gesichts, schief von oben und aussen nach unten und innen geschlitzten Augen und straffem schwarzen Haar. Bewohner Asiens, Lapplands und des nördlichen Amerikas (Eskimos).

3) Die *Aethiopische* Rasse, von schwarzer Hautfarbe und dichtem krausen Haar, mit schmalem langgestreckten Schädel und stark prominirenden schräg aufeinander stossenden Kinnladen. Die Lippen sind dick und wulstig. Die Nase ist kurz und stumpf, Stirn und Kinn treten zurück, der Gesichtswinkel beträgt nur c. 75°. Bewohner Mittel- und Südafrikas (Neger, Kaffern etc.).

---

1) Vergl. Ch. Darwin, The descent of man and selection in relation to sex. London. John Murray. vol. 1 u 2. 1871.

2) Vergl. Th. Waitz, Anthropologie der Naturvölker, fortgesetzt von Gerland. Leipzig. 1859—72.

4) Die *Amerikanische* Rasse, von gelbbrauner oder kupferrother Hautfarbe, mit straffem schwarzen Haar, tiefliegenden Augen und vorstehenden Backenknochen des breiten Gesichts. Die Stirn ist schmal, die Nase stumpf, aber vorstehend. Bewohner Amerikas.

5) Die *Malayische* Rasse, von hellbrauner bis schwärzlicher Hautfarbe, mit dichten schwarzen lockigen Haaren, breiter dicker Nase, aufgeworfenen Lippen und vorstehenden Kiefern. Bewohner Australiens und des ostindischen Inselgebiets.

Cuvier erkannte nur die weisse oder kaukasische, die gelbe oder mongolische und die schwarze oder äthiopische Rasse als solche an und legte bei deren Unterscheidung zugleich Gewicht auf die Sprachunterschiede und Culturfähigkeit. Die Versuche der modernen Anthropologen, eine bessere und natürlichere Eintheilung der Rassen und Stämme zu begründen, beruhen nach dem Vorgange von Retzius vornehmlich auf der Verwerthung der Schädeldimensionen, zu deren Messung man eine Reihe von Methoden ausgedacht hat. Nach der verschiedenen Schädel- und Gesichtsform unterscheidet Retzius Langköpfe (*Dolichocephali*) 9 : 7) und Kurzköpfe (*Brachycephali*) 8 : 7), ferner nach der Stellung des Gebisses und der Zähne *Orthognathen* und *Prognathen*. Die Völker Europas sind Orthognathen und grossentheils, die Celten und Germanen ausgenommen, Brachycephalen.

Errata.

Pag. 15, Zeile 17 von oben statt Stufen ist zu setzen: Ordnung.

Pag. 64. Schiebe zwischen Mollusca und Vertebrata als 8. Typus oder Thierkreis den der Tunicata oder Mantelthiere ein.

Pag. 185, Zeile 9 von oben statt: Ueberall aber, vielleicht mit Ausnahme der Spongien, ist zu lesen: Ueberall.

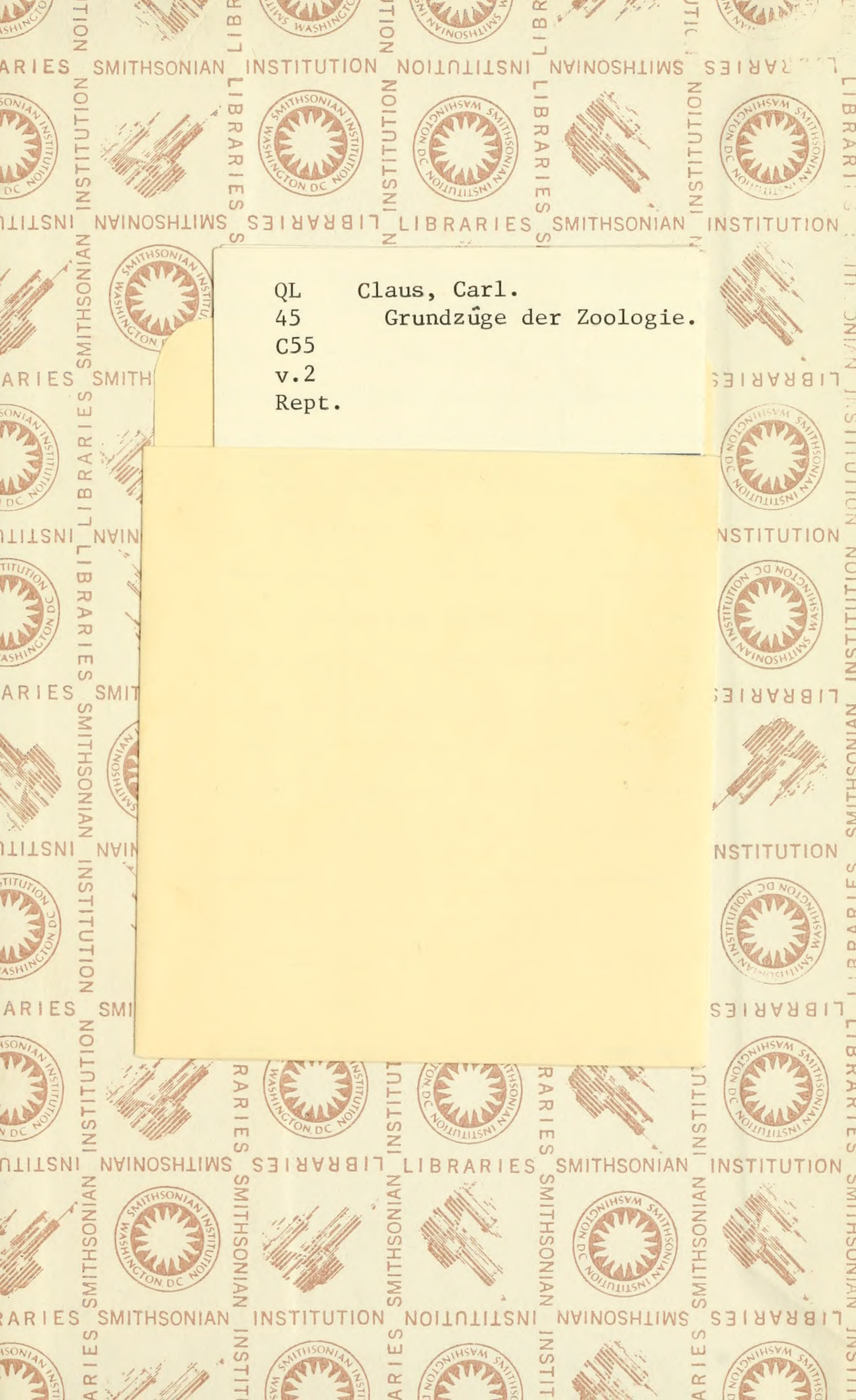
Pag. 250, Zeile 5 von oben ist anstatt Sagittalebene: Lateralebene zu setzen.

Pag. 254, Zeile 10 von unten: Anstatt der ebene, ist zu lesen: Der in der Lateralebene.

Pag. 259 Zeile 11 von oben: Anstatt Lepidocentrum ist zu lesen: Lepidocentrus.

Register.


LIBRARIES
SMITHSONIAN
INSTITUTION


QL 45 C55 v.2 Rept.
Claus, Carl.
Grundzüge der Zoologie.